



La Plata, 21 de Mayo de 2026

Señor Director
Dirección Provincial de Evaluación de Impacto Ambiental
Ministerio de Ambiente
Manuel Morrone
SU DESPACHO

Ref.: EIA Parque Solar Fotovoltaico, 16 de Julio - Azul

De mi mayor consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a usted, en mi carácter de representante del Foro Regional Eléctrico de la Provincia de Buenos Aires (FREBA) efectos de presentar el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Parque Solar Fotovoltaico, a instalarse en la localidad de 16 de Julio, partido de Azul, de la provincia de Buenos Aires.

El Estudio de Impacto Ambiental del citado proyecto, fue elaborado en el marco de la Ley Provincial N° 11.723 (Ley Integral del Medio Ambiente y Los Recursos Naturales), Ley Provincial N° 11.769 (Marco Regulatorio Eléctrico de la Provincia de Buenos Aires); Términos de Referencia de la Resolución 477/01, de la Dirección de Energía de la Provincia de Buenos Aires, y lineamientos de la Norma ASTM 1527 para el estudio del entorno.

Sin otro particular, lo saludo muy atentamente.

Coordinador de Planificación y
Seguimiento de Proyecto - PROINGED



GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE
BUENOS AIRES

ARBA

ARBA

IMPORTE
\$2.970,00

FECHA DE VENCIMIENTO: 20/06/2026

INFORMACIÓN GENERAL DEL TRÁMITE

TRÁMITE

TRÁMITES GENERALES - TASA ADMINISTRATIVA GENERAL

TASA

TASA ADMINISTRATIVA GENERAL

MEDIOS DE PAGO

Banco Provincia  Provincia
NET Pagos

TIEMPOS DE ACREDITACIÓN

Pago en efectivo: 72hs hábiles

Pago con tarjeta de Débito: 72hs hábiles

Pago con tarjeta de Crédito: 21 días hábiles

BANCO DE LA PROVINCIA DE BUENOS
AIRES
GOBIERNO DE LA PROV. DE BUENOS
AIRES

BUC:5209 TERM:951
FECHA:02/06/2026 HORA:11.26.35
CAJERO:75819 TRANS:1255
ARBA
ARBA
Tramites Generales - Tasa
Administra
TASA

TIPO DOCUMENTO: ID
NRO DOCUMENTO : 00000000001
REFERENCIA : 000074/1

CLAVE SEGURIDAD: 027

TOTAL COMPROBANTE:2.970,00

IMPORTE PAGADO:2.970,00

FORMA DE PAGO:EFFECTIVO

VALIDO COMO COMPROBANTE DE PAGO



554660118000029700002107000000000011412603030069471



Recordá que también se puede pagar con los siguientes medios de pago:



Estudio de Impacto Ambiental

PARQUE SOLAR

16 de Julio - Partido de Azul



2025



NICOLAS C. STEIGMEIER
Ing. Industrial
Ing. Seguridad e Higiene
Matr. N° 56.931

Contenido

Introducción	4
Localización	4
Objetivos y alcance del proyecto	5
Objetivos.....	5
Alcance	6
Descripción del proyecto.....	6
Análisis de alternativas.....	6
Contexto general.....	6
Selección del sitio de emplazamiento	6
Memoria descriptiva del proyecto	7
Antecedentes.....	7
Estudios previos.....	8
Descripción de las instalaciones	10
Caracterización del ambiente.....	20
Descripción del sitio.....	20
Área de influencia.....	23
Medio físico	23
Clima	23
Geomorfología	24
Geología	25
Hidrología	26
Edafología.....	28
Medio biológico	28
Caracterización biogeográfica.....	28
Flora	28
Fauna	29
Áreas de protección	29
Servicios ecosistémicos	30
Hallazgos	30
Medio antrópico.....	30
Aspectos demográficos.....	30
Nivel de instrucción.....	32
Cobertura de salud	33



Ocupación.....	33
Uso del suelo	33
Identificación y valoración de impactos ambientales	35
Metodología	35
Identificación de impactos relevantes	37
Actividades susceptibles de generar impacto.....	37
Factores ambientales susceptibles de recibir impactos.....	38
Potenciales impactos ambientales	40
Matriz de evaluación impactos ambientales	41
Caracterización de los impactos ambientales en la etapa de construcción	42
Caracterización de los impactos ambientales en la etapa de operación.....	43
Caracterización de los impactos ambientales en la etapa de cese y abandono	44
Medidas gestión asociadas a los impactos ambientales	45
Medidas de prevención y mitigación.....	45
Etapa de construcción.....	45
Etapa de operación.....	45
Etapa de cese y abandono	46
Plan de gestión ambiental.....	46
Programa de seguimiento y control ambiental.....	46
Programa de monitoreo.....	53
Programa de contingencias ambientales	55
Bibliografía.....	56



NICOLAS G. STEIGMEIER
 Ing. Industrial
 Ing. Seguridad e Higiene
 Matr. N° 56.931

Introducción

La generación de energía eléctrica a partir de parques solares fotovoltaicos, se ha transformado a nivel mundial en una opción válida para contribuir a la sustentabilidad. La utilización de estas fuentes no compromete la calidad de los distintos compartimentos ambientales y a su vez, minimiza los riesgos de ocurrencia de desastres tecnológicos.

Cuando se plantea el escenario de *generación distribuida*, este tipo de proyectos resulta beneficioso, no sólo en el aspecto ambiental, sino que suma aspectos sociales, educativos y económicos.

El Programa Provincial de Incentivos a la Generación de Energía Distribuida (PROINGED), a través de su Plan de Generación Distribuida Renovable, promueve la inversión en la generación de energía distribuida generada mediante tecnologías sustentables, para modificar progresivamente la matriz energética de la provincia de Buenos Aires, a través de incentivos para la instalación de parques solares, en pequeñas ciudades y centros rurales de servicios del interior provincial.

En el caso de este estudio, se instalará un parque solar fotovoltaico con una potencia nominal de 300 kW.

Localización

El predio seleccionado para la instalación de este Parque Solar Fotovoltaico tiene una superficie de total de 112 hectáreas localizada en la localidad de 16 de Julio, partido de Azul. Al mismo se accede por el camino de acceso a la localidad que se comunica con la Ruta Nacional N°3, en la localidad de Chilla, partido de Azul, provincia de Buenos Aires.

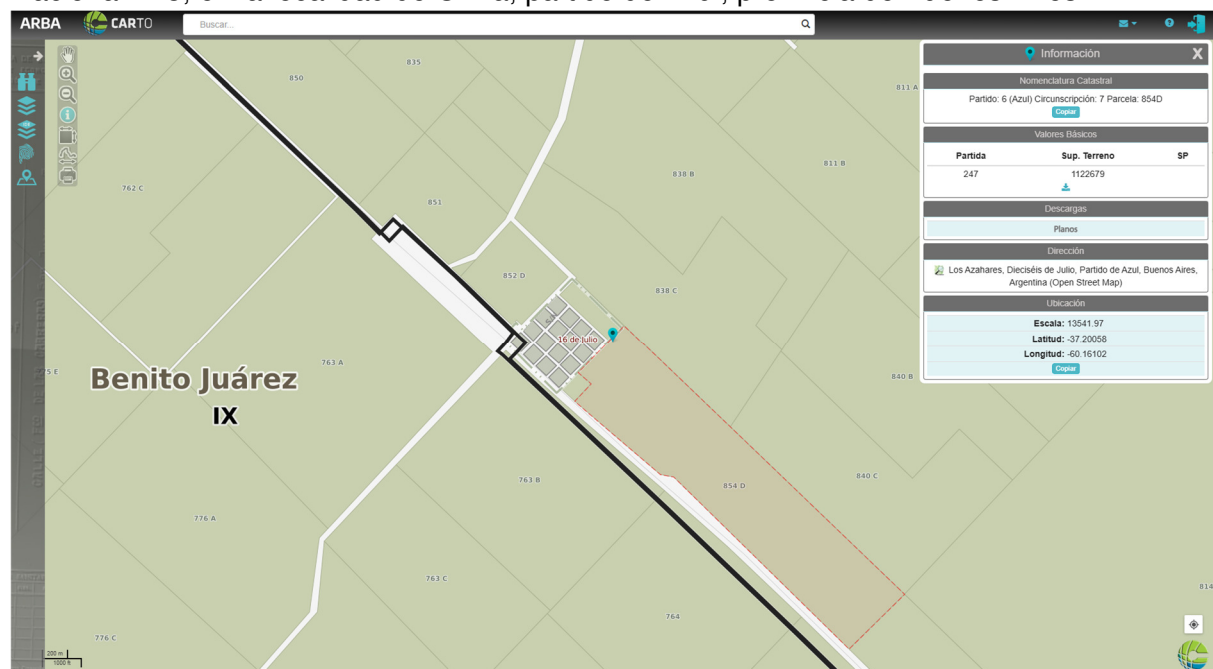


Fig. Captura de CartoArba con la ubicación del predio.

La superficie afectada al parque solar fotovoltaico de la localidad de 16 de Julio dentro de la parcela 854 D, es de 10.000 m², el espacio es suficiente para la instalación del parque solar,



NICOLAS G. STEIGMEIER
Ing. Industrial
Ing. Seguridad e Higiene
Matr. N° 56.931

la estación transformadora y todos los elementos de seguridad y maniobra que una instalación de este tipo requiere.

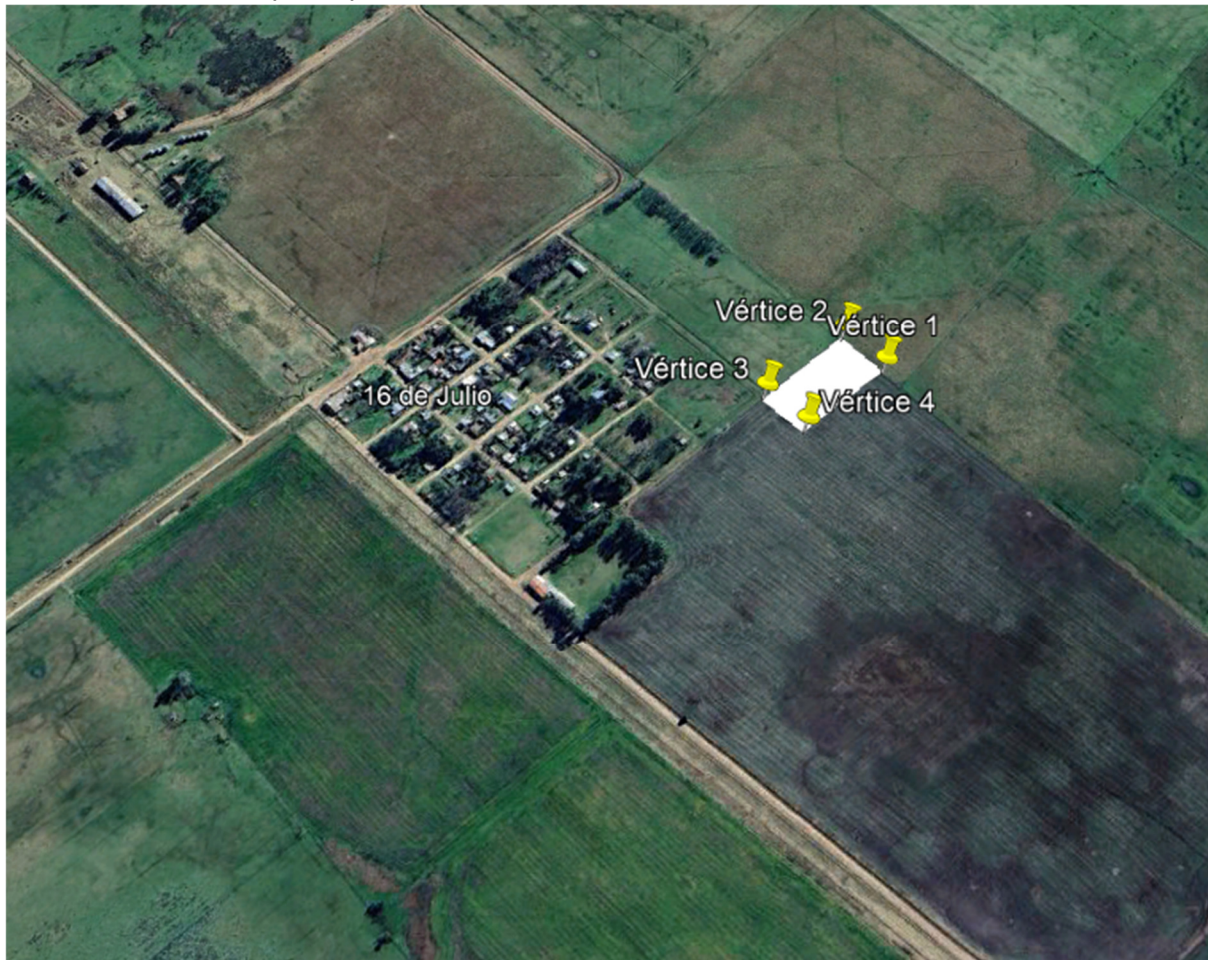


Fig. Límites prediales. Fuente: Google Earth.

Objetivos y alcance del proyecto

Objetivos

El objetivo de este trabajo, es llevar a cabo el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto de Instalación de un Parque Solar Fotovoltaico en la localidad de 16 de Julio, partido de Azul, provincia de Buenos Aires.

Para ello, se analizarán los impactos positivos y negativos durante las etapas de construcción, operación y abandono del Parque Solar Fotovoltaico, sobre los diferentes compartimentos ambientales, que incluyen el medio físico, biológico, económico y social. Se procederá a su identificación, valoración y ponderación. Se evaluarán las medidas de mitigación para aquellas acciones negativas de mayor implicancia ambiental. Se elaborará el Plan de Gestión Ambiental, que contiene las medidas de mitigación en los casos que resulten recomendables, y el Plan de Contingencias para evitar la ocurrencia de eventos no deseados.



NICOLAS G. STEIGMEIER
Ing. Industrial
Ing. Seguridad e Higiene
Matr. N° 56.931

Alcance

El proyecto bajo análisis desarrollado por PROINGED forma parte de un plan de obras trascendentales para la mejora de la calidad de servicio eléctrico en la provincia de Buenos Aires, consistentes en la instalación de Parques Solares Fotovoltaicos que se caracterizan por tratarse de instalaciones fotovoltaicas de baja escala (de entre 100 kW y 1 MW de potencia). Las mismas proporcionarán una solución integral para una problemática que presenta el abastecimiento en pequeñas localidades que se configuran como punta de línea en las redes de distribución de distribuidoras eléctricas.

El proyecto objeto del presente estudio, denominado Parque Solar 16 de Julio, está dimensionado para cubrir la demanda puntual de la localidad, que es uno de los puntos críticos de las redes de distribución en los que se presentan dificultades de abastecimiento producto de su lejanía respecto de la toma eléctrica primaria de la red abastecida por la Cooperativa de Azul.

Descripción del proyecto

Análisis de alternativas

Contexto general

El presente proyecto se inserta en el marco de la Ley Provincial N° 14.838 adherente a la Ley Nacional N° 27.191, que define la generación de energía renovable como un área de interés público, y con el compromiso del Estado de aumentar su participación en consumo al 8% de la combinación nacional de electricidad al final de 2017 y un objetivo a largo plazo de cubrir el 20% de la demanda de energía mediante energía renovable para el año 2025.

El Parque Solar Fotovoltaico formará parte del sistema de generación de energía limpia aportada al sistema nacional con impacto local y regional, promoviendo el desarrollo sustentable nacional, y el desarrollo económico y social de la comunidad en la que se inserta. Este Parque Solar Fotovoltaico forma parte del Plan de Generación Distribuida PROINGED, el mismo cuenta con 28 instalaciones fotovoltaicas que se conectan a las redes de subtransmisión de distribuidoras eléctricas, tanto provinciales como municipales.

Selección del sitio de emplazamiento

Este tipo de proyecto se inscribe en los denominados de carácter "PILOTO" por lo que se proyectan en base a lineamientos técnicos y necesidades de la zona. La selección del sitio estuvo a cargo del plantel técnico y profesional del PROINGED. Entre los factores que impulsaron la selección del sitio de emplazamiento, pueden mencionarse:

- Disponibilidad de terrenos.
- Cercanía con el centro de consumo y proximidad al punto de interconexión con las líneas de distribución eléctrica para su transporte y distribución para minimizar las pérdidas eléctricas por distancias de distribución.



NICOLAS G. STEIGMEIER
Ing. Industrial
Ing. Seguridad e Higiene
Matr. N° 56.931

- Fácil accesibilidad y disponibilidad de espacio suficiente para el tamaño del emprendimiento.
- Disposición de los propietarios de predios rurales para ceder en comodato el uso de la tierra a largo plazo de la superficie necesaria para el emplazamiento del Parque Solar Fotovoltaico, en coexistencia con la actividad en el resto del predio.
- Baja probabilidad de ocurrencia de anegamiento o inundabilidad.
- Existencia de forestación, estructuras y/o elementos en el terreno o sus adyacencias que pudiesen proyectar conos de sombra sobre los paneles o parte de ellos en cualquier momento del día.
- Existencia de interferencias de servicios de infraestructura y/o cualquier otra estructura subterránea.

Memoria descriptiva del proyecto

Antecedentes

El presente Estudio de Impacto Ambiental (EslA) se realiza sobre la descripción de acciones descriptas en el pliego para la contratación de los Bienes y Servicios para la Construcción y Puesta en Marcha del Proyecto: “Generación Renovable 2025”.

El proyecto bajo análisis se presenta en el marco de las acciones del Programa Provincial de Incentivos a la Generación de Energía Distribuida (PROINGED) que tiene como objetivo brindar la asistencia técnica y financiera necesaria para que proyectos de generación de energía eléctrica distribuida, en base a fuentes renovables, sean convertidos en unidades económicas activas que inyecten su producción a la red pública de transporte y/o distribución de electricidad, aportando a una solución integral para una problemática que presenta el abastecimiento a las localidades de Alberti, 16 de Julio, Pipinas, San Cayetano y Pehuen C6 y otras localidades y parajes del 6rea sitios en los partidos correspondientes a las localidades. De acuerdo con la informaci6n disponible y aportada por PROINGED en la actualidad la demanda el6ctrica de la localidad de 16 de Julio y otros parajes aleda6os se abastece desde un sistema de 13,2 kV proveniente de la estaci6n transformadora 33/13.2 en la localidad de Chillar partido de Azul.

Este sistema presenta evidencias de estar saturado, operando con tensiones por debajo de los l6mites t6cnicos permitidos aun as6 con los reguladores de tensi6n que tiene instalado a lo largo de dicha red de 13,2 kV. Esta situaci6n, no s6lo presenta limitaciones en la actualidad respecto a la prestaci6n del servicio de distribuci6n de energ6a el6ctrica, sino que resulta una situaci6n desafiante en un futuro pr6ximo dado que adem6s del crecimiento vegetativo propio de la demanda del 6rea, existen solicitudes de demanda comerciales, agr6cola-ganadero e industriales que no se pueden satisfacer.

En consecuencia, la Direcci6n Provincial de la Energ6a (DPE) ha tomado la decisi6n, previa aprobaci6n de los organismos pertinentes, de proponer la instalaci6n de un Sistema de Generaci6n de energ6a fotovoltaica que permitir6a afrontar y resolver la situaci6n de saturaci6n del sistema actual y las demandas previsibles en un futuro pr6ximo.



NICOLAS G. STEIGMEIER
Ing. Industrial
Ing. Seguridad e Higiene
Matr. N° 56.931

Estudios previos

Estudio de suelos para fundaciones

Se realizó un estudio de suelo para fundaciones, el mismo fue realizado por el consultor Ingeniería del Suelo S.R.L. Se llevaron a cabo cinco cateos dentro del predio asignado a la instalación, del mismo surgieron las siguientes conclusiones:

“OBRAS CIVILES: Considerando el tipo de estructura a instalar y de los resultados obtenidos del Estudio de Suelos, si bien la fundación recomendada es del tipo Directa, debemos considerar como variable importante a tener en cuenta:

Que a partir de la profundidad del orden de -1,00 metro, se observó la presencia de una matriz fina arcillosa fuertemente cementada con Calcareo (CO₃Ca), tipo Tosca, de resistencia a la compresión del orden de 150 Kilogramos / Centímetros cuadrados, con la consiguiente dificultad para excavaciones en dicho espesor.

Que la presencia del agua de Napa Freática se observó a partir de la profundidad del orden de -1,00 metro, nivel éste que está influenciado en general por los regímenes pluviales de la zona.

Considerando lo antedicho, a criterio del calculista y cargas a tener en cuenta, podemos considerarla dentro de opciones tales como: i) Platea de Fundación, ii) Zapata Corrida, iii) Bases Aisladas Vinculadas en ambas direcciones, iv) Pilotines, e) Etc.”

“PANTALLAS: Considerando el tipo de estructura a instalar, con cargas a transmitir de poca magnitud por unidad y gran cantidad de unidades y los resultados obtenidos del Estudio de Suelos, si bien la fundación recomendada es del tipo Directa, a criterio del calculista y según el estado de cargas, pueden considerarse opciones tales como: i) Platea de Fundación, ii) Zapata iii) Macizos, iv) Pilotines hincados o perforados, v) Perfiles laminados hincados, , vi) Postes atornillados, vii) Barras aletadas hincadas (sistema PEG), viii) Pilotines helicoidales, Etc.”



NICOLAS G. STEIGMEIER
Ing. Industrial
Ing. Seguridad e Higiene
Matr. N° 56.931

FUNDACIONES - OBRAS CIVILES -

Esquema fuera de escala. Medidas y opciones estimadas, sujetas a cálculo y a criterio del calculista

OBRA: PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO.
UBICACIÓN: ZONA RURAL., 16 DE JULIO, BUENOS AIRES
EMPRESA: PROINGED

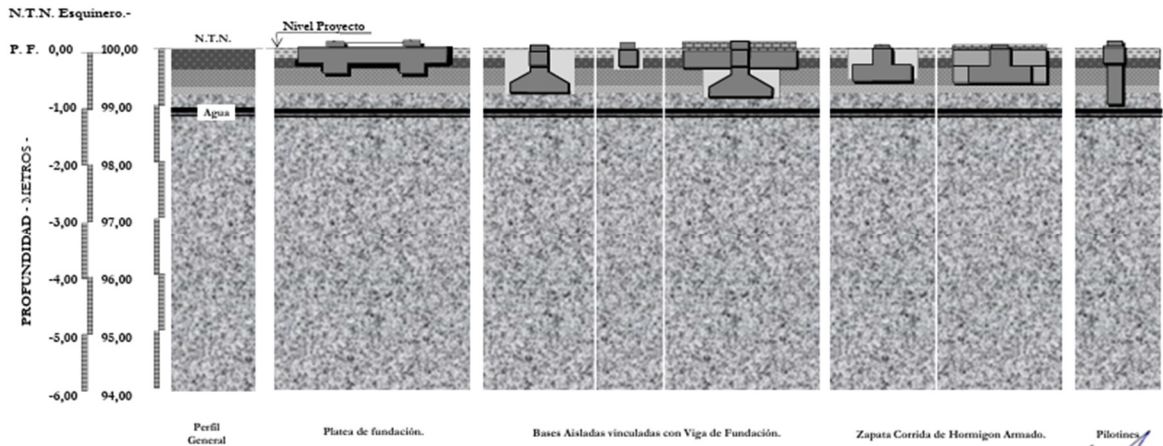


Fig. Esquema de las fundaciones. Fuente: Estudio de suelo del proyecto.

FUNDACIONES - PANTALLAS -

Esquema fuera de escala. Medidas y opciones estimadas, sujetas a cálculo y a criterio del calculista

OBRA: PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO.
UBICACIÓN: ZONA RURAL., 16 DE JULIO, BUENOS AIRES
EMPRESA: PROINGED

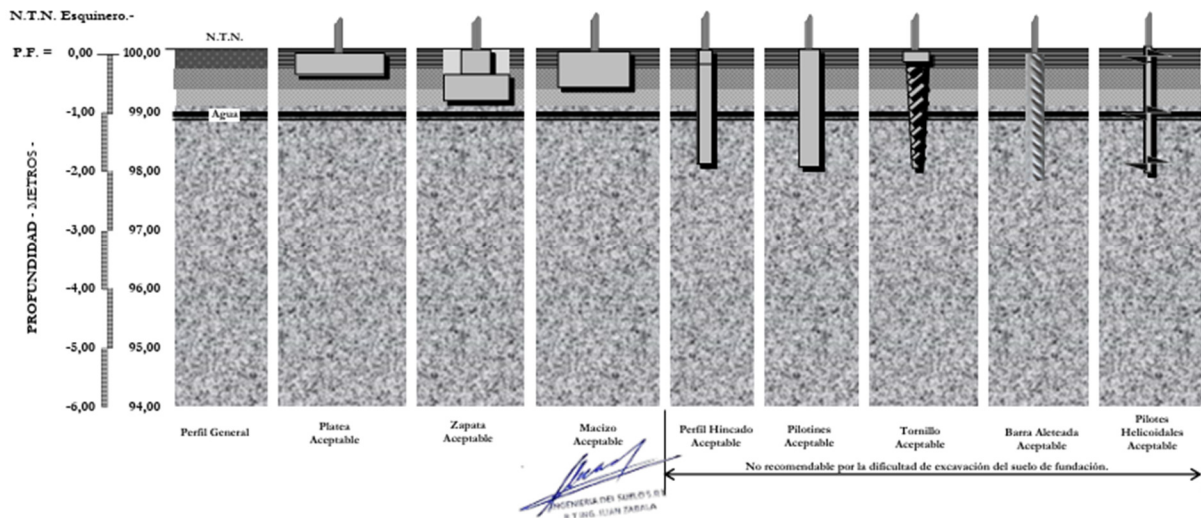


Fig. Esquema de las fundaciones. Fuente: Estudio de suelo del proyecto.



NICOLAS G. STEIGMEIER
Ing. Industrial
Ing. Seguridad e Higiene
Matr. N° 56.931

Descripción de las instalaciones

El parque solar 16 de Julio consiste de un sistema de generación de energía eléctrica por medio del uso de paneles solares fotovoltaicos con una potencia nominal de 300 kW. Estos equipos transformarán la energía captada del sol en corriente eléctrica continua por medio del efecto fotoeléctrico. Esta corriente eléctrica es transformada a corriente alterna por medio de inversores de corriente CC/CA. que luego por medio de una estación de transformación BT/MT se conectará a la red de distribución de energía eléctrica de la cooperativa de Azul.

Disposiciones generales en materia de seguridad y protección ambiental

El equipamiento a instalar, de calidad y fiabilidad contrastada, garantizarán en todo momento la calidad del suministro eléctrico, sin provocar averías en la red ni perturbaciones en la calidad del producto técnico y/o disminuciones en las condiciones de calidad del producto y seguridad, ni alteraciones superiores a las admitidas por la normativa IEC aplicable.

La calidad de los materiales situados a la intemperie, estará garantizada contra el ataque de los agentes ambientales de la zona de emplazamiento. En particular se protegerán contra el viento, efecto del polvo, la radiación solar y las variaciones de humedad y temperatura.

La instalación estará convenientemente ubicada sobre el emplazamiento y protegida contra posibles arrastres de suelo por lluvias, aluviones u otras causantes, y contra actos de vandalismo.

El grado de aislamiento, tanto de módulos e inversores, conductores, cajas y armarios de conexión será de clase I, en tanto que el cableado será de doble aislamiento. La parte de corriente alterna se protegerá de contactos directos alejando las partes activas de la instalación e interponiendo obstáculos que impidan todo contacto accidental con las partes activas y cubriéndolas con aislamiento apropiado. Los conductores poseerán aislamiento superior a 1000 V. Se emplearán cajas aislantes e inaccesibles para todos los conexiones y las partes metálicas empleadas, para impedir contactos accidentales directos o indirectos. Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad y protecciones propias de las personas y de la instalación fotovoltaica, asegurando la protección frente a contactos directos e indirectos, cortocircuitos, sobrecargas, así como otros elementos y protecciones que resulten de la aplicación de la Norma IEC 62548 y la legislación vigente.

La instalación estará conectada a la red externa de distribución a través de una línea de interconexión. En aquellos casos, que ésta quede desconectada de la red, bien sea por trabajos de mantenimiento requeridos por la empresa distribuidora o por haber actuado alguna protección de la línea, la instalación no deberá mantener tensión en la línea de interconexión.

El funcionamiento de la instalación no deberá provocar en la red externa averías, disminuciones de las condiciones de seguridad, ni alteraciones superiores a las admitidas por la normativa que resulte aplicable y se ajustará a las recomendaciones indicadas en los Estudios Eléctricos relacionados al punto de conexión.

Parque Fotovoltaico con almacenamiento

Los elementos principales de la instalación son los siguientes:

- Generador fotovoltaico (300 kWp)
- Inversores CC/CA



NICOLAS G. STEIGMEIER
Ing. Industrial
Ing. Seguridad e Higiene
Matr. N° 56.931

- Estructuras soporte de paneles
- Cajas combinadoras
- Tableros de Baja Tensión en CC y CA
- Sistemas de medición, monitorización y control
- Estación Transformadora

Al momento de realizar este estudio, no se realizó la licitación correspondiente a la obra de instalación del sistema, por lo que no se pueden especificar los elementos y características de la instalación final.

Instalaciones complementarias

- Cartel de obra.
- Iluminación exterior del parque solar y sus vías de acceso e iluminación de emergencia que funcione a partir de un corte de energía eléctrica.
- Sistema de vigilancia mediante cámaras que puedan ser monitoreadas en forma remota.
- Sistema de protección atmosférica por medio de pararrayos como protección contra eventuales descargas atmosféricas para toda el área correspondiente al generador fotovoltaico y edificio.
- Cerco perimetral de alambre tejido en malla romboidal y 2 m de altura en hierro galvanizado y sus elementos de sujeción y tensado en H° G°, postes de H° A° premoldeados tipo olímpico con brazo a 45°, murete inferior de H° A°.
- Portón de acceso vehicular de 4 m de ancho con dos hojas e igual altura que el cerco.
- Tanque de 500 litros autotransportable con montaje sobre tráiler para ser remolcado por camioneta o tractor, provisto de bomba de impulsión de agua y set de cepillos no abrasivos para limpieza de paneles.

Características específicas de las instalaciones

Para la instalación del parque solar Pehuen C6, el comitente ha solicitado la siguiente característica para los equipos o materiales que se usen en la construcción y puesta en marcha:

○ **Paneles solares:**

Solo se aceptarán módulos de potencia nominal unitaria mayor o igual a 500 Wp. Los módulos estarán constituidos por celdas de silicio monocristalino con un rendimiento mayor o igual al 20% (no se aceptarán módulos con celdas amorfas ni thin-film). Los módulos no deberán ser autorregulados.

Todos los módulos deberán contar con un certificado de cumplimiento de las Normas IRAM 210013 o en su defecto las normas IEC 61215-2016, o UL 1703.

Cada módulo deberá tener un marco de aluminio anodizado y las celdas deberán estar correctamente encapsuladas en material adecuado. La cubierta superior del módulo deberá ser de vidrio templado de bajo contenido de óxido de hierro.

Cada módulo deberá tener su correspondiente caja de conexiones adheridas a la parte trasera del mismo, y deberán tener tapa, ser estancas, contarán con protección para intemperie IP65, y dispondrán de los cables de conexión entre paneles con conector tipo MC4. En ellas deberán estar instalados los diodos de bloqueo. Las cajas



NICOLAS G. STEIGMEIER
Ing. Industrial
Ing. Seguridad e Higiene
Matr. N° 56.931

deberán tener indicadas, bajo relieve o mediante pinturas indelebles, las polaridades eléctricas correspondientes.

○ **Estructura soporte:**

Los elementos estructurales podrán ser de aluminio, acero galvanizado en caliente, de acero autopatinable, de baja aleación y resistentes a la corrosión atmosférica según la norma EN 10025-5 / ASTM A588 sin recubrimiento (Tipo Arcorox).

Las estructuras estarán calculadas de modo que puedan soportar, además del peso propio de los módulos, las cargas provocadas por sismos y niveles de viento existentes en la zona de ubicación de la instalación. Deberán ser totalmente abulonadas, no se permitirán soldaduras en obra. Se deberá prever el montaje de los paneles solares en estructura soporte de tipo estática con inclinación óptima totalmente ensamblable y abulonada mediante bulonería galvanizada.

La estructura de soporte deberá ser diseñada para una velocidad máxima de viento de acuerdo con el "Reglamento argentino de acción del viento sobre las construcciones - CIRSOC 102/2005".

Se propondrá una inclinación "fija" de la estructura que maximice la captación anual del recurso solar. En todos los casos, y de acuerdo a la Latitud, se propondrá una separación suficiente entre estructuras que evite proyectar sombras unas sobre otras durante todo el año.

Los puntos de sujeción del módulo fotovoltaico serán suficientes en número, teniendo en cuenta el área de apoyo y posición relativa de forma que no se produzcan flexiones en los módulos superiores de magnitud superior a las permitidas por el fabricante.

La altura de los paneles y la distancia al suelo de los mismos, deberá especificarse en la oferta técnica, de manera tal que no dificulte la tarea de limpieza y mantenimiento, teniendo en cuenta además las posibles sombras que puedan proyectarse durante todo el año debido a elementos cercanos (arboleda, etc.). Se requerirá de una distancia mínima de 40 cm entre la parte inferior de los módulos respecto del suelo.

○ **Inversores de Corriente:**

Los inversores (DC/AC) seleccionados deberán garantizar una potencia trifásica variable a 50 Hz de frecuencia cuya tensión de salida de AC deberá ser de 380/400 Volt y deberá contar con una capacidad suficiente de manera de:

i) Extraer en todo momento la máxima potencia que el generador fotovoltaico proporcione a lo largo del día;

Sus principios de funcionamiento serán: operación como fuente de corriente, auto conmutado y con seguimiento del punto de máxima potencia (MPPT), y contarán con protección electrónica y mecánica frente a polarizaciones inversas, sobretensiones / subtensiones transitorias en entrada y salida, fallos de aislamiento y fugas a tierra de la tensión DC, sobre temperatura, así como protección contra funcionamiento en isla. Además, incorporarán contactores de entrada para aislamiento de paneles, de salida, para aislamiento de red y de precarga de condensadores, además de las debidas protecciones contra cortocircuitos en alterna en la salida a red, corrientes asimétricas, tensión o frecuencia de red fuera de rango, sobretensiones inducidas o cualquier perturbación presente en la red eléctrica (microcortes, pulsos, etc.).

Se garantizará cumplir al menos con las normas IEC 61000-3-4, IEC 61000-6-2 e IEC 61000-6-3, con la normativa vigente en lo referente a calidad del producto técnico (tensiones, frecuencia y armónicos), protección electromagnética, perturbaciones, y



con todas las disposiciones de la Distribuidora y/o los Entes Reguladores que sean de aplicación.

Los inversores dispondrán de las señalizaciones necesarias para asegurar su adecuada supervisión y manejo, y los controles automáticos imprescindibles para su correcta operación. También incorporarán controles manuales para encendido y apagado del Inversor y conexión y desconexión del inversor a la interfaz de corriente alterna, que podrá ser externo al inversor.

Los inversores empleados evitarán que se puedan poner en contacto los conductores de corriente alterna con los de continua (aislamiento galvánico o equivalente).

Los inversores empleados deberán permitir la visualización de su funcionamiento remoto a través de un portal web.

Por otra parte, las características eléctricas básicas que deberán cumplir son:

i) El inversor deberá poder operar de forma continuada en condiciones de irradiación solar hasta un 10 % superior a las Condiciones Estándar de Medida (CEM). Además soportará picos de magnitud un 30% superior a las CEM durante períodos de al menos 10 segundos.

ii) Los valores de eficiencia al 25% y 100% de la potencia de salida nominal deberán ser iguales o superiores al 90% y 94% respectivamente y la distorsión armónica de tensión será inferior a 3%. El cálculo del rendimiento se realizará de acuerdo con la norma IEC 61683.

iii) El autoconsumo en modo predispuesto deberá ser inferior al 1% de la potencia nominal.

iv) El factor de potencia de la energía generada será seleccionable con capacidad de funcionamiento como compensador de potencia reactiva para potencias mayores al 10% de la potencia nominal, pudiendo entregar un factor de potencia superior a 0,95 entre el 20% y el 100% de la potencia nominal.

v) Se garantizará la operación para las siguientes condiciones ambientales externas: entre -10° C y 45° C de temperatura y entre 0% y 90% de humedad.

vi) En caso de disponerse los inversores en el exterior, los mismos tendrán un grado de protección para intemperie mínima IP 65. En cualquier caso, se cumplirá la legislación vigente.

○ **Conexión y vinculación a la red:**

Para la conexión a la red pública de distribución en media tensión se deberá construir una Estación Transformadora BT/MT elevadora del tipo aérea biposte de hormigón de uso exclusivo para esta planta y ubicada dentro del predio del Parque, incluyendo sus respectivos accesorios y apartamentas de protección y maniobra (descargadores de sobretensión atmosférica de 10 kA y 12 kV, seccionadores fusibles autodesconectores MN241, aisladores de puentes a la línea MN3a, seccionadores fusibles de baja tensión encapsulados tipo APR630 T3). El transformador deberá ser del tipo ONAN (enfriamiento natural de aire y aceite) y con una potencia nominal normalizada de acuerdo a la potencia del parque generador a conectar.

El grupo de conexión será DYn (Triángulo en Media Tensión y Estrella en Baja Tensión).

El conexionado a la red deberá cumplimentar la normativa nacional vigente en cuanto a seguridad y calidad del producto y la IEEE Std 1547, "IEEE Standard for Interconnecting Distributed Resources with Electric Power Systems".



○ **Sala de control:**

Se deberá instalar una Sala de Control que contenga los siguientes elementos principales a saber:

- i) Inversores,
- ii) Elementos de maniobra y protección (Tablero de BT de CC y CA),
- iii) Sistema de medición y monitoreo a distancia,
- iv) Elementos constitutivos de los servicios auxiliares.

Se utilizarán elementos o sistemas que protejan las instalaciones de la contaminación salina.

Los materiales a utilizar en su construcción serán de libre elección y podrán ser de origen reciclado. Deberá contar los ingresos correspondientes para el personal y el equipamiento propuesto.

Para el dimensionamiento del edificio se deberá tener en cuenta como mínimo:

i) Suficiente espacio entre equipos (inversores, racks, tableros de BT de CC y CA) de manera de que se pueda realizar los mantenimientos y operar el sistema de manera segura.

ii) Los inversores se montarán sobre fosa, de manera de que:

- El ingreso al edificio, de los cables de CC proveniente del PFV está previsto que lo hagan por cañeros. Los cañeros deberán estar dimensionados para la cantidad de cables previstos por el cálculo, más un caño de reserva.
- La salida del cable de baja tensión de CA que conecta al Tablero de BT con el centro de transformación BT/MT está previsto que se haga por cañeros. Los cañeros deberán estar dimensionados para la cantidad de cables previstos por el cálculo más uno de reserva.
- Las salidas de BT de cada inversor hacia el tablero de BT de CA, se tenderán en bandeja por dicha fosa.
- El tendido de cables de CC que conectarán al Tablero de CC con los inversores se realizará por bandeja dentro de la fosa.

La Sala de Control deberá contar al menos con un sistema de ventilación mediante la instalación de rejillas y un sistema de extracción de aire controlado por temperatura. Se deberá evaluar la necesidad de un sistema de climatización, teniendo en cuenta el equipamiento y el sistema constructivo del edificio. La sala de control y sus sistemas de climatización deberán ser aprobados por la inspección.

○ **Cableado y Canalizaciones:**

i) Secciones y caídas de tensión admitidas

La corriente producida por los paneles fotovoltaicos será conducida a través de cables dimensionados de forma tal que no exista una caída de tensión mayor al 1,5% en el tramo de corriente continua comprendido entre la salida de los paneles y los inversores. Tampoco deberá superar el 1,5% en el tramo de corriente alterna comprendido entre el inversor y la acometida a la red de la distribuidora local. Los conductores empleados no deberán superar en ningún caso su máxima temperatura de operación permanente. La instalación contará con todas las protecciones de acuerdo a estas Especificaciones Técnicas, la normativa vigente y de modo que garanticen la seguridad de las personas.

ii) Calidad y normas



NICOLAS G. STEIGMEIER
Ing. Industrial
Ing. Seguridad e Higiene
Matr. N° 56.931

La ejecución de los trabajos será de la más alta calidad y seguirá las normas especificadas, empleadas en instalaciones eléctricas. Se realizarán las tareas de acuerdo a las buenas prácticas de instalaciones eléctricas y de acuerdo a la normativa vigente y las instrucciones de la dirección técnica y/o el Inspector en caso de corresponder. Todos los materiales empleados en las instalaciones descritas serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en todas las disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

iii) Forma de cableado

Se diseñará el tendido de cables de forma que los conductores de corriente continua y alterna tengan la longitud necesaria para no generar esfuerzos en los diversos elementos ni provocar la posibilidad de enganche por el tránsito normal de personas. Los cables de corriente continua serán de doble aislamiento y adecuado para su instalación intemperie, al aire o enterrado según el diseño de las canalizaciones en la instalación. Los cables utilizados cumplirán con la normativa vigente en cuanto a aislamiento y grado de protección, según las normas IRAM 2178, IRAM 62266, IEC 60502.

Los cables a emplear para la interconexión de los módulos fotovoltaicos estarán protegidos contra la degradación por efecto de la intemperie: radiación solar, UV y condiciones de temperatura ambiente extremas (verano e invierno) en la zona de emplazamiento.

El cableado entre las cajas de conexiones de cada módulo en cada panel, para formar las conexiones en serie, y el inversor, se efectuará mediante cable flexible y de longitud adecuada para que no exista peligro de rotura.

Todos los conductores estarán debidamente etiquetados e identificados de acuerdo con los esquemas eléctricos desarrollados para las instalaciones. Los cables se conectarán a los equipos por medio de accesorios terminales adecuados, acordes a la sección de los mismos.

El tramo de bajada de los cables hasta el soterramiento deberá ir con cobertura y protección que impidan su deterioro. Estarán fijados a las estructuras y, una vez en el suelo, directamente enterrados irán dentro de caños de PVC reforzados cuyo espesor de pared será mínimo de 3,2mm. Sobre la misma se colocará una capa de ladrillos comunes para protección de los cables (ubicándolos transversalmente a la dirección del cable, de manera que se toquen unos con otros) y una cinta plástica de protección a 20cm del nivel del terreno. Una vez efectuada dicha operación, se continuará agregando tierra libre de escombros hasta el nivel del terreno y en todo su ancho.

Los cables serán de una sola pieza. No se admitirán empalmes en cables soterrados. La disposición de cables se estudiará en cada caso, de forma que no existan interferencias ni efectos capacitivos y/o inductivos. La separación horizontal entre cables será como mínimo igual al diámetro del cable de mayor tamaño de los contiguos. En los cables unipolares que formen una terna, se identificará además la fase correspondiente.

○ **Protecciones:**

La instalación estará diseñada de modo que el sistema de protecciones cumpla la normativa vigente. En la parte de corriente continua se deberán considerar dispositivos de protección con la tecnología adecuada para proteger los conductores de sobrecorrientes y dotar al campo fotovoltaico de dispositivos seccionadores y



dispositivos de actuación rápida en las líneas que vienen del campo fotovoltaico, así como aquella que se dirige al inversor. Por otra parte, será necesario advertir, para operaciones de mantenimiento (que habrán de ser realizadas únicamente por personal especializado) que, aunque se abran los dispositivos de protección seccionadores, pueden aparecer tensiones entre los terminales positivos y negativos de las líneas de los campos fotovoltaicos.

El sistema de protecciones deberá cumplir las exigencias previstas en la norma IEC 62548 y en la reglamentación vigente. Este cumplimiento deberá ser acreditado adecuadamente, incluyendo lo siguiente:

- i) Interruptor general manual, que será un interruptor con intensidad de cortocircuito superior a la indicada en el punto de conexión. Este interruptor será accesible al personal responsable de la Operación y Mantenimiento en todo momento, con objeto de poder realizar la desconexión manual.
- ii) Disyuntor diferencial general, con actuación de disparo mediante un relé auxiliar sobre el interruptor general manual, censando las corrientes de entrada de éste.
- iii) Sistema de Protección con el fin de proteger a las personas en el caso de derivación por falla de algún elemento de la parte continua de la instalación. Se deberá proveer de un dispositivo o sistema de vigilancia de aislamiento. Este puede estar incluido dentro de las funcionalidades del Inversor o anexo al circuito de CC.

○ **Puesta a tierra:**

i) Condiciones Generales

Se dispondrá un sistema de puesta a tierra para la instalación fotovoltaica de corriente continua, a la que se unirán las estructuras de los campos fotovoltaicos, y otro sistema de puesta a tierra para el sistema de baja tensión de corriente alterna, donde se unirán las masas metálicas de los inversores.

La instalación de puesta a tierra cumplirá la normativa de aplicación vigente tanto en seguridad como en normalización. Deberán presentar memoria de cálculo firmada por profesional habilitado.

El sistema de red de tierra deberá proporcionar una adecuada protección contra el riesgo potencial asociado a los incrementos de voltaje causados por fallos de aislamiento, descargas atmosféricas, etc.

La red de tierras consistirá en una distribución principal, puntos de conexión por encima del nivel de terreno, y cables de derivación del anillo principal a puesta a tierra individuales. La red principal conectará los electrodos de tierra para derivar al terreno las cargas procedentes de la instalación.

Los conductores de tierra irán enterrados sin empalmes o uniones. Donde sea inevitable la realización de derivaciones o conexiones enterradas, se emplearán conexiones soldadas térmicamente (cuproaluminotermica). La resistencia total de la toma de tierra vendrá determinada en el proyecto en función de las características de la instalación, y su valor deberá ser acorde para la seguridad de las personas, tanto en el caso de contactos directos como indirectos.

ii) Condiciones Particulares

Todas las masas de la "instalación", tanto de la parte de corriente continua como la de corriente alterna, estarán conectadas al sistema de puesta a tierra correspondiente. Todas las partes metálicas de la instalación estarán puestas a tierra, asegurando una correcta conexión equipotencial entre ellas.



NICOLAS G. STEIGMEIER
Ing. Industrial
Ing. Seguridad e Higiene
Matr. N° 56.931

Las estructuras soporte y los módulos fotovoltaicos, se conectarán a tierra a fin de reducir el riesgo asociado a la acumulación de cargas estáticas. Con esta medida se consigue limitar la tensión que pueden presentar con respecto a tierra las masas metálicas, así como propiciar el paso a tierra de las corrientes de falla o descarga de origen atmosférico. También se conectarán a tierra las masas metálicas de la parte de alterna.

Por otro lado, la configuración eléctrica de la instalación de corriente continua será flotante, garantizando la protección frente a contactos indirectos mediante la utilización de cableado, cajas y conexiones de clase II, así como el monitor de aislamiento que podrá incorporar el inversor.

- **Elementos de medición y monitorización:**

La instalación contará con un sistema de medición de la energía generada y un sistema que permita monitorizar la producción de energía eléctrica de cada sub campo de generación, así como detectar posibles fallas de funcionamiento y visualizar parámetros de utilidad para la operación de la instalación.

- i) Medición

Se instalará, un equipamiento de medición con sus correspondientes accesorios e instalaciones a efectos de poder medir y supervisar todo el proceso de generación de energía.

- ii) Monitorización

Se dejará disponible toda la información de los inversores estación meteorológica, controladores, etc., mediante un puerto de comunicación con alguno de los siguientes protocolos: Modbus TCP, DNP 3.0.; mediante una conexión Ethernet.

La instalación deberá permitir la monitorización y el control a distancia o remoto.

- **Estación Meteorológica:**

Se instalará una estación meteorológica en el lugar de emplazamiento de la instalación fotovoltaica, con acceso remoto a la información recolectada, que permita registrar, al menos, los siguientes parámetros: i) Temperatura ambiente (-20° a +50°C.), ii) Humedad (0 a 100 % R.H.) iii) Precipitaciones, iv) Radiación solar: 1 piranómetro (0 a 2000 W/m² /dependencia térmica < 0.1%/°C) y dos celdas cristalinas calibradas v) Velocidad de viento (0-200 km/h +/- 2%) y dirección de viento (0-360° +/-3°) con sensores de calidad certificada vi) Presión atmosférica.

- **Estación Transformadora:**

Se instalará una Estación Transformadora 0,4/13,2 kV de 300 kVA del tipo ONAN con enfriamiento natural de aire y aceite o del tipo Seco, para conexión a la red pública de distribución en MT del tipo aérea, de uso exclusivo para el Parque Solar Fotovoltaico a ubicarse dentro del predio del mismo, con sus accesorios y apartamentos de protección y maniobra y conexionado a la red en cumplimiento de la normativa nacional vigente en cuanto a seguridad y calidad del producto.

La estación transformadora podrá montarse en estructuras tipo biposte de hormigón, sobre platea de hormigón dentro de una sala o en su defecto en estación transformadora compacta. En todos los casos, se instará sistema de protección y seguridad necesarios.

- **Condiciones de conexión a la red:**

La conexión a la red de la instalación será trifásica. La conversión de DC/AC se realizará mediante inversores trifásicos.



NICOLAS G. STEIGMEIER
Ing. Industrial
Ing. Seguridad e Higiene
Matr. N° 56.931

En la conexión de la instalación a la red, para la condición operativa “N”, la variación de tensión en la red de BT o MT, provocada por la conexión y desconexión de la instalación no podrá ser superior al 5% y no deberá provocar la superación de los límites indicados en la normativa vigente.

El factor de potencia de la energía suministrada a la red debe ser lo más próximo posible a la unidad, considerando que la instalación deberá tener capacidad de regulación de potencia reactiva.

La instalación deberá poder entregar al sistema, en el punto de conexión a la red, un valor de tensión de referencia de hasta un 10% mayor al valor nominal del sistema.

Actividades vinculadas a la etapa de construcción

Plan de trabajo

De acuerdo al pliego licitatorio, las tareas más relevantes durante la etapa de construcción de las instalaciones son:

- **AVANCE 1:** Acopio de paneles, cajas combinadoras, inversores
- **AVANCE 2:** Preparación del terreno. Cerco perimetral.
- **AVANCE 3:** Anclaje de estructuras.
- **AVANCE 4:** Montaje de paneles solares y cajas combinadoras.
- **AVANCE 5:** Montaje de inversores y tableros de CC y CA.
- **AVANCE 6:** Tendido de cables y conexionado.
- **AVANCE 7:** Frontera eléctrica (Montaje de ET MT/BT y medición SMEC).

Actividades que generen impacto durante la construcción

- Preparación de terreno y cerco perimetral: en la misma se realizarán las tareas de acondicionamiento, nivelación, compactado, trazado de caminos perimetrales, accesos, etc. Se incluye aquí el amojonamiento del terreno a efectos de identificar los vértices georeferenciados del predio donde se instalará el parque de generación. A su vez, se incluye la ejecución del cerco perimetral tipo olímpico con su murete perimetral y el portón de acceso. Los caminos se realizarán con la compactación adecuada para permitir la circulación de vehículos tipo zampi con elevador y de vehículos (camioneta) con trailer.
- Anclaje de estructuras: En esta actividad se incluye la realización de las fundaciones, hincado o el tipo de fijación que se desarrolle para el proyecto. A su vez, se realizará el armado de las estructuras soporte de los paneles solares.
- Acopio de equipos: En esta etapa se realizará el acopio en terreno de todo el equipamiento que formará parte del campo generador. El mismo se realizará en un sitio adecuado o en instalaciones temporarias dentro del mismo predio.
- Montaje de equipos: En esta etapa se realizará el montaje del campo generador y la instalación de la sala de control y operación (que contenga los elementos de operación, maniobra, y seguridad). Dependiendo del proyecto final, en este punto se puede realizar el montaje de un contenedor que reemplace la sala de control y operación.
- Tendido de cables y conexionado: En esta etapa se incluyen los zanjeos, canalizaciones, instalación de componentes de seguridad y toda la infraestructura



NICOLAS G. STEIGMEIER
Ing. Industrial
Ing. Seguridad e Higiene
Matr. N° 56.931

eléctrica tanto en corriente continua como en alterna vinculadas al proyecto. Comprende el cableado y conexión del campo generador en corriente continua entre paneles e inversores, el cableado y conexionado en corriente alterna entre inversores y tableros. A su vez, se incluyen en esta etapa la provisión y conexionado de los sistemas de cámaras de seguridad, iluminación y comunicación.

- Frontera eléctrica: Esta etapa comprende el cableado de potencia en BT y MT entre el tablero general y el transformador elevador BT/MT, de acuerdo a las normativas vigentes, el montaje de la estación transformadora BT/MT, con sus respectivos elementos de maniobra y protección, el tendido de cables en MT entre el transformador y el punto de conexión a la red de MT del distribuidor, conexionados de los circuitos de corriente y tensión del sistema de medición y la conexión de los registradores.
- Limpieza de obra: Durante la ejecución de los trabajos se mantendrá el lugar de la obra en buen estado de limpieza, evitando el abandono diario de restos de escombros, hierros, cables, aislantes, etc. Terminados los trabajos se efectuará la limpieza general y final, que culmina con el retiro de todos los materiales sobrantes, dejando el sitio de la obra en perfecto estado de orden y limpieza y corroborando la correcta gestión de los residuos generados.

Actividades vinculadas a la etapa de Operación y mantenimiento

Plan de trabajo

Desde la puesta en marcha de las instalaciones y hasta que se haga efectiva la recepción definitiva de la obra, la operación y mantenimiento de las instalaciones correrá a cargo del ejecutante de la obra.

Es parte de la contratación una capacitación en operación y mantenimiento de las instalaciones que será brindada a los empleados de la distribuidora con concesión en la zona, se incluirá en esta capacitación tareas generales, mantenimientos preventivos, correctivos, seguridad y vigilancia de las instalaciones, la misma se llevará a cabo antes de la recepción definitiva de la obra.

Los sistemas instalados, no requieren operación, sólo se debe cumplir con el esquema de mantenimiento que será realizado por una persona.

Actividades que generen impactos durante la operación

- Mantenimiento del predio: Durante esta etapa se realizará el corte de pasto, mantenimiento de caminos internos y limpieza
- Seguridad: Se realizará la vigilancia y mantenimiento de las instalaciones. A su vez, se realizará el chequeo de la seguridad eléctrica de las instalaciones.
- Gestión de residuos: Se realizará la correcta gestión de los residuos generados.
- Reparaciones: Durante la etapa de operación se realizarán las reparaciones de todos los distintos subsistemas de las instalaciones.
- Limpieza del campo generador: Con una regularidad de tres a seis meses se realizará la limpieza de paneles solares, la misma se realiza con agua y cepillo. No se utilizarán abrasivos ni detergentes ya que deterioran los materiales.



NICOLAS G. STEIGMEIER
Ing. Industrial
Ing. Seguridad e Higiene
Matr. N° 56.931

Durante la etapa de operación se requiere sólo una persona dedicada al mantenimiento de las instalaciones. Se utilizarán herramientas de mano para reparaciones eléctricas y civiles, una máquina para cortar el pasto, un tanque de 500l para el agua de limpieza para los paneles y cepillos para la limpieza. Respecto de la utilización de combustibles, se utilizará sólo el necesario por la máquina de cortar pasto, por lo que no se espera que se realicen acopios de combustibles. El agua de limpieza para paneles no necesita tratamiento por lo que se acopiaron 500l para cada limpieza programada. Finalmente, en la etapa de operación, no se prevé la generación de residuos, sólo residuos asimilables a domiciliarios de forma eventual y/o residuos especiales en casos de contingencias.

Actividades vinculadas a la etapa de Cese y abandono del Sitio

Los proyectos tienen una vida útil de 25 años, en los convenios suscriptos para la realización de este proyecto no se tiene en cuenta una posible repotenciación o ampliación de la vida útil. Es por ello que se plantea un desarme y acondicionamiento del predio en caso de discontinuar con el proyecto o en caso que el mismo llegue al fin de la vida útil con costos a cargo del PROINGED. La restitución del predio se plantea como un reacondicionamiento a condiciones previas al inicio del proyecto. En este sentido es que se plantea que el proyecto a instalar no impacte significativamente en el predio donde se instalará.

Caracterización del ambiente

Descripción del sitio

El predio se localiza en la localidad de 16 de Julio, en las afueras de la misma. El predio ha sido destinado a uso agrícola en los últimos años.



NICOLAS C. STEIGMEIER
Ing. Industrial
Ing. Seguridad e Higiene
Matr. N° 56.931



Fig. De izquierda a derecha y de arriba a abajo, imágenes de 2023, 2022, 2021 y 2019 respectivamente. Fuente: Google Earth.

En términos de paisaje, el predio se encuentra inmerso en una matriz productiva, con algunos cursos formados de las bifurcaciones de los arroyos Del Azul y Perdido Tapalqué. Las actividades que se desarrollan en el entorno inmediato, además de las urbanas de la pequeña localidad de 16 de Julio son agrícolas, con campos sembrados y silos.

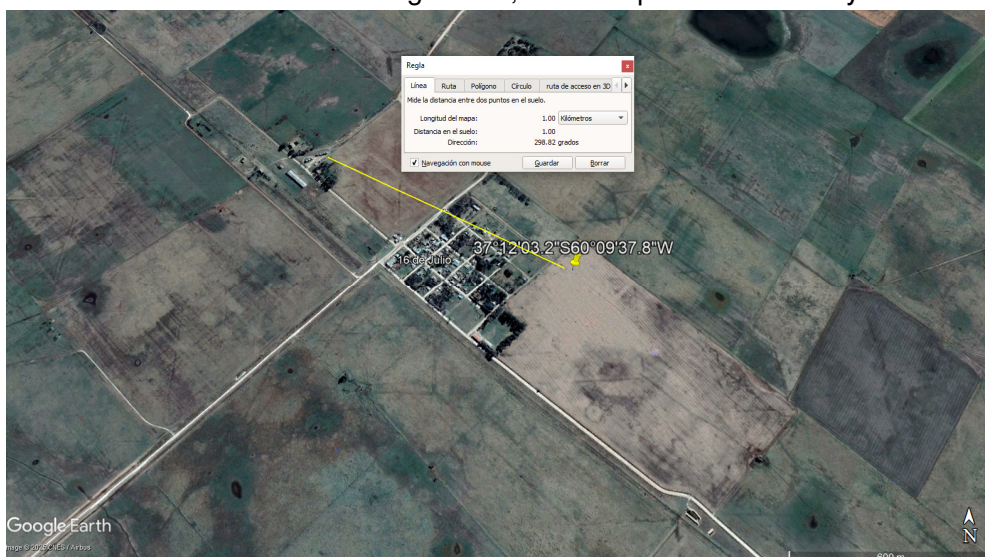


Fig. Actividades desarrolladas en los alrededores. En el margen superior izquierdo de la imagen se identifican silos.

A través de Google Earth se identifican algunas zonas bajas que han sufrido anegamientos a lo largo de los años.

En el presente, el predio se encontró con rastrojo de maíz.



Fig. Fotografía del predio tomada en dirección al SE.



Fig. Fotografía tomada desde el borde del predio hacia el NO.



NICOLAS G. STEIGMEIER
 Ing. Industrial
 Ing. Seguridad e Higiene
 Matr. N° 56.931

Área de influencia

El área de influencia es considerada aquella en la que se identifiquen los impactos negativos y positivos generados por el proyecto, ya sean estos de carácter físico, biológico o social. Vamos a considerar para el presente proyecto un área de influencia directa, determinada por el predio limitado donde se realizarán las obras y donde finalmente quedará emplazado el futuro parque solar; y un área de influencia indirecta, comprendida por aquellas zonas que sufran los impactos indirectos del proyecto tales como cambios de visual como impactos sociales y económicos producto del aporte energético del parque solar a la red de la localidad. En un radio de 500 m, las actividades que se destacan son agrícola-ganaderas urbanas.



Fig. Radio de 500 m alrededor del parque. Dentro del mismo se encuentra la zona urbana de 16 de Julio.

Medio físico

Clima

El clima del Partido de Azul se define como templado con una temperatura media anual de 13° C. En verano el promedio sube a 20° C y en invierno baja a 10° C. Las lluvias oscilan alrededor de los 960 milímetros anuales distribuidos en su mayor parte en los meses calurosos.



NICOLAS G. STEIGMEIER
Ing. Industrial
Ing. Seguridad e Higiene
Matr. N° 56.931

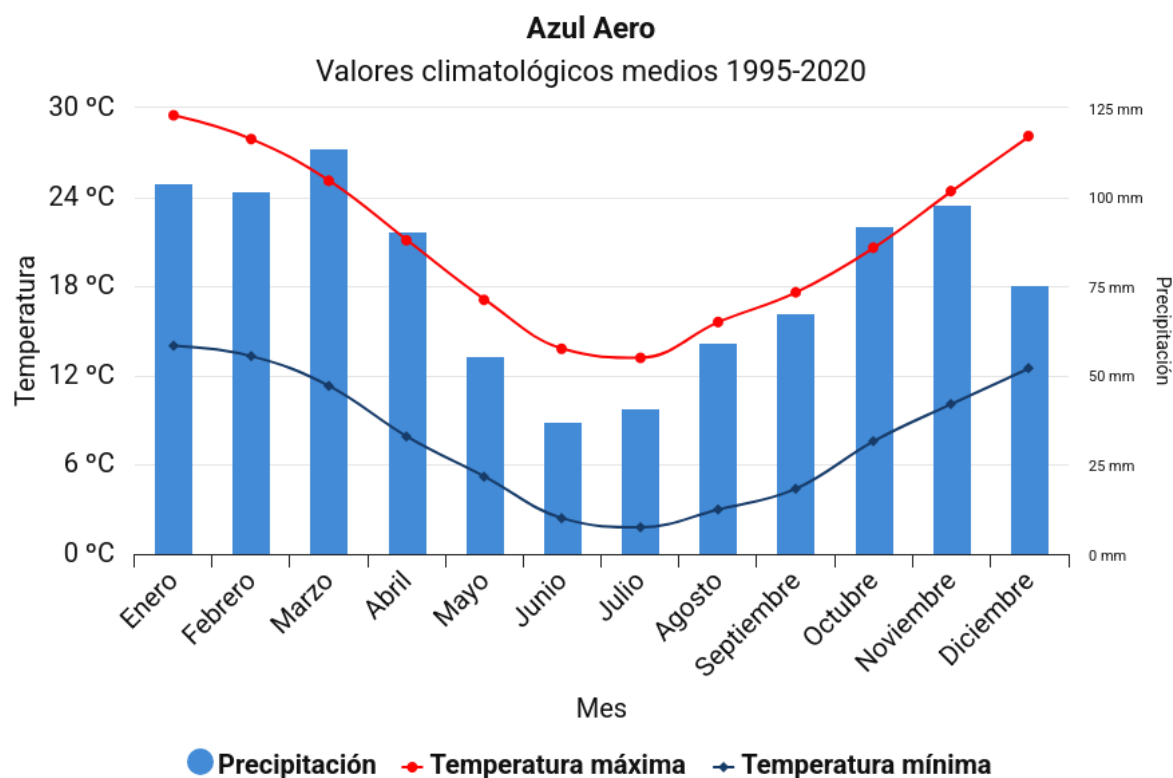


Fig. Valores medios de temperatura y precipitación para la localidad de Azul. Fuente: SMN.

Geomorfología

La Llanura Pampeana es una unidad heterogénea de muy bajo relieve relativo, debido principalmente al accionar del proceso eólico, configurando una planicie loessica plio-pleistocena. Altitudinalmente más del 90% se encuentra por debajo de los 200 m y las máximas alturas se ubican por encima de los 1200 m y se localizan en las Sierras Australes (máxima altura Co. Tres Picos), mientras que las Sierras Septentrionales (que incluyen las de Tandil, Balcarce, Azul y Bayas, entre otras) no superan los 500 m. El relieve es marcadamente plano y las pendientes regionales son bajísimas salvo en los sectores serranos y periserranos. La planicie loésica está modificada parcialmente por el accionar del proceso fluvial, por las ingresiones marinas cuaternarias en la zona costera y por eventos de acumulación eólica arenosa.

El Neógeno y el Cuaternario se han caracterizado por la alternancia de eventos secos y fríos con otros húmedos y cálidos. En los primeros han predominado los eventos de acumulación de loess y, en las zonas periféricas la acumulación de arenas eólicas. En los períodos húmedos ha predominado la pedogénesis, o sea la formación de suelos, con una limitada acción fluvial que ha modificado sólo parcialmente las morfologías eólicas debido al bajo relieve relativo. La presencia de numerosos niveles de paleosuelos cuaternarios es una característica de la región y, entre ellos la presencia de horizontes petrocálcicos (toscas) que han jugado un importante papel en la evolución geológica-geomorfológica posterior.

En la zona central y sur de la provincia de Buenos Aires se encuentran las Sierras Septentrionales bonaerenses, la Pampa Interserrana y Sierras Australes bonaerenses (ambos sistemas serranos incluyen los sectores pedemontanos proximales). Se

corresponden con el Positivo Bonaerense, marginado por el O y el NO por la Depresión o Lineamiento del Vallimanca. Asimismo, en el sur se encuentra la Cuenca del Colorado que la limita.

Los procesos dominantes son la erosión hídrica, la remoción en masa y la meteorización. En ambos sistemas serranos, las geoformas características son los conos de talud, las carpetas y taludes (de reptaje y de caídas de rocas) y pequeños abanicos aluviales, así como las zonas cumbresales aplanadas o suavemente onduladas, en las que dominan formas erosivas controladas a su vez por la meteorización de las rocas. El drenaje muestra un marcado control estructural con cursos longitudinales y escasos cursos transversales que integran al drenaje a la vertiente atlántica o a las cuencas endorreicas de las Encadenadas y otras. Asimismo, la red de drenaje en la zona pedemontana se encuentra mucho más

desarrollada que en el caso de las Sierras Septentrionales, lo que se debe al mayor relieve que presentan (en promedio más del doble) y a la proximidad del Océano Atlántico.

En el partido de Azul, las elevaciones tienen alturas de 340 a 350 m. Es una zona donde predominan los ambientes de piedemonte y llanura aluvial del arroyo Los Huesos sobre los periserranos y afloramientos rocosos, con pendientes medias orientadas hacia el gran arco comprendido entre el NE y el NE.

Geología

Según el Mapa Geomorfológico de la Provincia de Buenos Aires, la localidad de 16 de Julio se encuentra dentro de la región de planicies pedemontanas septentrionales. Estas formaciones corresponden con el sistema de Tandilia, formado por rocas antiguas que afloran en esta zona. Estas rocas son granitoides y metamorfitas de alto grado correspondientes al Ciclo Tandileano o Transamazoniano con edades de hasta 2100 millones de años y por lo tanto constituyen las rocas más antiguas del país. Las sierras se habrían formado como respuesta al amalgamamiento de Patagonia con el resto de Gondwana a fines del Paleozoico.

En relación a la estratigrafía de la Provincia de Buenos Aires es posible diferenciar tres conjuntos del más antiguo al más moderno: 1. Secuencia pre neógena, 2. Depósitos Plio-pleistocenos y 3. Depósitos Pleistocenos tardíos-Holocenos.

La secuencia pre-Neógena está integrada por diferentes litologías de edades comprendidas entre el Proterozoico inferior medio y el Mioceno. Las rocas más antiguas son del Precámbrico e integran el denominado Basamento Cristalino Igneometamórfico, que incluye el Cratón del Río de la Plata y el Sistema de Tandilia y formaciones sedimentarias del proterozoico superior, como la Fm. Balcarce y Grupo Sierras Bayas. Las rocas sedimentarias proterozoicas superiores se encuentran aflorando también en las Sierras septentrionales. Las más antiguas corresponden al Grupo Sierras Bayas. Son sedimentitas clásticas (areniscas y pelitas) y químicas (calizas y dolomitas), principalmente marinas y, en menor medida, continentales. Las edades de este Grupo serían esencialmente proterozoicas superiores. Por encima en las Sierras Septentrionales, se encuentran las sedimentitas de la Fm. Cerro Negro (o Fm. Punta Mogotes). Son rocas clásticas (pelitas, margas y areniscas) de probable edad Proterozoica superior a cámbrica. El Cretácico inferior está representado por la Fm. Serra Geral, compuesta por basaltos y otras volcanitas asociadas a la apertura del Océano Atlántico. Estas rocas no afloran en el territorio provincial si bien han sido halladas en perforaciones localizadas en distintos sectores de la provincia. Por su parte, el lapso Cretácico superior-Terciario inferior está compuesto por el relleno sedimentario de las cuencas bonaerenses. Se



disponen una serie de formaciones marinas y continentales que reciben diferentes denominaciones, según la cuenca considerada. Ya en el Mioceno superior-Plioceno aparecen formaciones continentales limosas (loessicas).

El Plioceno presenta depósitos fluviales que corresponden a la Formación Puelche o «Arenas Puelches». Son esencialmente arenas blanquecinas y amarillentas que ocupan una extensa superficie en la Mesopotamia y en la zona norte de la Provincia de Buenos Aires, especialmente en el subsuelo de la Pampa Ondulada. La Formación Puelche conforma el principal acuífero de la Argentina y fuente de aprovisionamiento de millones de personas de la región.

En las zonas serranas y periserranas aparecen depósitos aluvio-coluviales pedemontanos (Pliopleistocenos) denominados Fms. El Águila y Aguas Blancas, especialmente en la zona de las Sierras Australes. En la mayor parte del territorio provincial se encuentran cubriendo a todos los anteriores los depósitos loésicos del Pleistoceno inferior a superior. Estos componen los denominados sedimentos Pampeanos o Fm. Pampa. El loess es un material inconsolidado tamaño limo acarreado por el viento. La fuente de estos materiales han sido las planicies aluviales de los ríos norpatagónicos. Se han acumulado durante los períodos más secos y fríos asociados a los períodos glaciarios de la zona andina. Durante los momentos de mejoramiento climático, los depósitos de loess se edafizaron, reconociéndose en la actualidad la presencia de numerosos niveles de paleosuelos; horizontes petrocálcicos, las típicas toscas bonaerenses (calcretes) y horizontes argílicos (Bt). Desde el punto de vista composicional o mineralógico, predominan los materiales volcánicos: cristaloclastos de plagioclasas, litoclastos de andesitas y basaltos y vitroclastos (tanto trizas como pumicitas). La composición mineralógica es una particularidad del loess pampeano y refleja una historia compleja y la mezcla de variadas fuentes. Estos depósitos poseen un importante contenido fosilífero, con numerosas especies propias de la denominada megafauna pampeana (toxodontes, megaterios, gliptodontes, etc.).

Los depósitos pleistocenos tardíos-holocenos son de origen fluvial, eólico y marino y conforman el denominado Postpampeano. En los cursos mayores de la provincia se encuentran depósitos fluviales antiguos formados por limos arenosos de coloraciones verdosas y rojizas. Muestran niveles de paleosuelos con altos contenidos de materia orgánica. Poseen fauna extinta y en ellos se encuentran las primeras evidencias de ocupación humana de la región y se conviven con la megafauna pampeana durante el Pleistoceno superior. En las amplias divisorias de aguas se encuentran depósitos de origen eólico de escaso espesor formados a partir del retrabajo del loess preexistente.

Hidrología

Según el mapa de Ambientes hidrogeológicos de la Provincia de Buenos Aires, el partido de Azul pertenece al ambiente interserrano-Pedemontano. El mismo se compone de la siguiente secuencia geológica: Postpampeano, Pampeano y Basamento Hidrogeológico.

El Postpampeano está representado por depósitos discontinuos de origen aluvial, eólico y lagunar, de edad Holocena. Los primeros se corresponden con la Formación Luján y están constituidos por limos arenosos grises y castaños, visibles en las barrancas que limitan los cauces menores de los arroyos que bajan por los faldeos NE y SO de ambas sierras. Los depósitos eólicos se manifiestan como relictos pequeños, dispuestos en forma saltuaria, generalmente en sitios protegidos del viento. Presentan una constitución litológica similar a la



del Pampeano, del que se distinguen fundamentalmente por su menor agregación. Son limos arenosos castaños, en partes blanquecinos por la presencia de CO_3Ca pulverulento. En la cuenca del A° del Azul (Tandilia), los mayores espesores registrados rondan 2 m, en ámbitos de piedemonte, para acuñarse hacia el sector serrano y la llanura circundante, donde es reemplazado por los horizontes edáficos. Los depósitos lagunares son predominantemente pelíticos y se ubican en el fondo de numerosos cuerpos ácueos hacia los que fueron transportados por vía fluvial y eólica. La mayoría de las lagunas existentes en el ámbito interserrano deben su origen a la acción eólica que, mediante el proceso de deflación, en períodos áridos (glaciales), formó cubetas subcirculares poco profundas, que fueron ocupadas por el agua en épocas posteriores más húmedas. La discontinuidad de los Sedimentos Postpampeanos, el reducido espesor (normalmente menor de 5 m) y su posición superficial los hacen intrascendentes como reservorios para el agua subterránea. Sin embargo, constituyen el primer horizonte geológico por debajo del edáfico que atraviesa el agua al infiltrarse, por lo que su presencia incide en la composición química del agua subterránea. Los extremos de salinidad reconocidos son 0,5 y 5 g/l.

El Pampeano constituye la unidad de mayor interés hidrogeológico del ámbito considerado, pues contiene al acuífero más productivo y de buena calidad, por lo que es el más utilizado tanto en las zonas rurales como en las ciudades. Los Sedimentos Pampeanos son de tipo loessoide (limo-arenoso), abarcan el lapso Pliopleistoceno, tienen tonalidades castañas y son de origen eólico y fluvial. La ejecución de pozos y perforaciones, es sumamente dificultosa, debido a la existencia en el techo de la unidad de potentes y tenaces bancos de tosca de hasta 5 m de espesor. La sección superior del Pampeano contiene a la capa freática, mientras que en los niveles inferiores aumenta el grado de confinamiento, hasta generar acuíferos semiconfinados cuando el espesor supera 0 m. En el piedemonte de Tandilia, en la ciudad de Azul, el espesor del Pampeano oscila en 150 m pero aquí sobrepuesto al Precámbrico. En este ámbito, los Sedimentos Pampeanos se apoyan directamente sobre el basamento hidrogeológico formado por rocas paleozoicas o precámbricas, sin que se intercalen unidades terciarias (Fm Paraná o Fm Olivos) lo que indica que los sectores serranos e interserranos se mantuvieron sobre elevados durante la sedimentación del Terciario medio y superior. La productividad del Pampeano resulta significativamente alta en algunas regiones como Balcarce y alrededores, donde se lo emplea para el riego de papa, mientras que prácticamente la totalidad de la provisión de agua para consumo humano se obtiene de esta unidad, tanto en el ámbito rural como en las ciudades (Azul, Olavarría, Laprida, Gral. Lamadrid, Cnel. Suárez, Juárez, Tres Arroyos, etc.). La salinidad del Pampeano oscila entre 0,5 y 2 g/l (Figura 3) y, como sucede en la mayoría de los centros urbanos, el agua subterránea presenta elevados tenores en NO_3 (Azul, Olavarría).

El Basamento Hidrogeológico está constituido por rocas que presentan las mismas características litológicas que las que forman los cuerpos serranos (granitoides, cuarcitas, calizas, dolomitas y arcilitas). Conforman un medio discontinuo, anisótropo y heterogéneo con agua en fisuras y productividad de nula a muy baja. En Azul (Piedemonte de Tandilia) se lo ubicó a 150 m de profundidad conformado por roca granítica.

Según el Atlas de cuencas y regiones hídricas-ambientales de la Provincia de Buenos Aires, el partido se encuentra dentro de la Cuenca del Río Salado. De la misma forman parte en la zona de Azul los arroyos Perdido, Videla y Del azul, siendo este último el más cercano a la localidad de 16 de Julio.



NICOLAS G. STEIGMEIER
Ing. Industrial
Ing. Seguridad e Higiene
Matr. N° 56.931

Edafología

Los suelos de la zona se presentan en Complejos, con el suelo principal representando el 50%. El mismo corresponde a Argiudol petrocálcico del Complejo Olavarría. El segundo tipo de suelo en importancia son los del Complejo La Delicia, representando un 30%. Finalmente, con 10% de representatividad cada uno, se encuentran los complejos Tandil y La Alianza, formados por suelos de tipo Argiudol típico y Hapludol petrocálcico respectivamente. La anegabilidad de los suelos es media y su uso, agrícola y ganadero.

Medio biológico

Caracterización biogeográfica

Desde el punto de vista biogeográfico, el área de estudio se ubica en la provincia biogeográfica Pampeana según Cabrera y Willink, 1973. Siguiendo este esquema, dentro de la provincia Pampeana, el sitio se encuentra en el Distrito Austral, caracterizado por *Stipa tenuis*, *S. ambigua*, *S. clarazii* y *Piptochaetium napostaense*. Este distrito abarca desde las Sierras de Olavarría, Azul, Tandil, Balcarce y Mar del Plata, hasta cerca de Bahía Blanca. En su parte occidental limita con el Distrito del Caldén de la Provincia del Espinal, formando un amplio ecotono.

Flora

El distrito se compone de comunidades como Estepas de Flechillas (la más común en la región, ricas en especies de los géneros *Stipa* y *Piptochaetium*), Estepas de Paja Vizcachera (*Stipa caudata*, suelos más húmedos que la comunidad anterior), Estepas de *Stipa ambigua* (características de las laderas bajas y valles de Sierra de la Ventana), Matorrales de Curro y Chilca (característicos de las sierras de Balcarce y Mar del Plata, dominados por *Colletia paradoxa* y *dodonea viscosa*), Matorrales de *Baccharis tandilensis* y *Colletia paradoxa* (sobre cerros rocosos del Sistema Tandilia), Matorrales de Brusquilla (en las laderas de sierras, especialmente en el Sistema Ventania, dominados por *Discaria longispina*), Matorrales de Manca-Caballo (suelos pobre con una capa de tosca dura próxima a la superficie, domina *Prosopidastrum globosum*), Pajonales de Carda (en las laderas húmedas de los cerros, domina *Eryngium eburneum*), Estepas oreófilas (características de los roquedales a más de 500 m de altura sobre el nivel del mar, en Ventana, dominan varias gramíneas endémicas de estas sierras como *Festuca ventanicola*, *F. pampeana*, *Stipa pampeana* y *S. juncooides*), Pajonales de Paja Colorada (en las laderas húmedas, dominadas por *Paspalum quadrifarium*), Estepas de Tupe y Olivillo (en dunas costeras, predominando *Panicum urvilleanum* y *Hyalis argentea*), y Estepas de Junquillo y Olivillo (también en dunas litorales, donde domina *Sporobolus rigens* y *Hyalis argentea*).

En los suelos serranos se encuentran las comunidades de pastizal más importantes como el pastizal de flechillas con los géneros *Piptochaetium* y *Stipa* y el pajonal de paja colorada (*Paspalum quadrifarium*) con manchones de *Eryngium elegans* y *Cortaderia selloana*, presente en los valles y planicies aluviales. En los ambientes más húmedos con distintos grados de sumersión se encuentran juncuales de *Schoenoplectus californicus* var *californicus* y cardales de *Eryngium paniculatum*. Existen varios endemismos de alcance regional:



Lepidium tandilense, *Lupinus bracteolaris*, *Mimosa rocae*, *M. tandilensis* y *Senecio tandilensis*.

Fauna

Históricamente, los mamíferos han estado representados en la región por grandes carnívoros como el puma (*Puma concolor*), el yaguararé (*Panthera onca*) y el aguará guazú (*Chrysocyon brachyurus*), así como por grandes herbívoros como el venado de las pampas (*Ozotoceros bezoarticus*), el ciervo de los pantanos (*Blastocerus dichotomus*) y guanacos (*Lama guanicoe*), además de roedores, armadillos y murciélagos. Sin embargo, los cambios ambientales producidos por la agricultura y por la introducción de especies han generado importantes modificaciones en los ensambles de mamíferos y la declinación poblacional de algunas especies. En la actualidad, según Isacch en 2016, existen 40 especies de mamíferos habitando los pastizales del Sistema de Tandilia. 32 de ellas se consideran nativas y 8 son exóticas. Dos de las especies nativas han sido categorizadas bajo algún grado de amenaza (*Dasypus hybridus* y *Necromys obscurus*).

La avifauna de la Provincia Pampeana está constituida por un gran número de especies en su mayoría de amplia distribución geográfica. Existen unas 300 especies registradas como habitantes de las pampas. Entre ellas se encuentran el curutié pardo (*Cranioleuca sulphurifera*), el espartillero enano (*Spartonoica maluroides*), el espartillero pampeano (*Asthenes hudsoni*) y la loica pampeana (*Sturnella defilippi*). Son especialmente abundantes las aves acuáticas en las áreas de lagunas y bañados. Entre las familias mejor representadas se encuentran Anatidae (patos, cisnes), Rallidae (gallaretas, gallinetas, burritos), Podicipedidae (macaes) y Ardeidae (garzas). También son característicos las perdices, teros y varias especies de falconiformes en los pastizales y existen un gran número de aves que aumentan en densidad en sitios próximos a montes y zonas arboladas (calandrias, horneros, benteveos entre otros). Los pastizales y humedales pampeanos son importantes centros de concentración de aves migratorias del hemisferio Norte y de la Patagonia.

En cuanto a los reptiles del sistema serrano de Tandilia, según la tesis de Vera, 2024, se registraron 27 especies. El grupo más rico fue el de las serpientes, que representan el 48% de reptiles del área, seguidas por lagartos y lagartijas (37%). La especie más amenazada del sistema serrano de Tandilia es *Liolaemus tandiliensis*, categorizada como Vulnerable a nivel internacional. Existen también algunos endemismos, como por ejemplo *Cnemidophorus lacertoides*. De acuerdo a la categorización nacional del estado de conservación de los reptiles de Argentina, las Sierras de Tandilia son refugio del 33% de los reptiles amenazados habitando el pastizal pampeano. Las tres especies amenazadas de las sierras de Tandilia son *Liolaemus tandiliensis*, *Philodryas agassizii* y *Tachymenis ocellata*.

Áreas de protección

En la zona se encuentra la Reserva Natural de Objetivo Mixto Boca de la Sierra, declarada bajo la Ley Provincial 12781 en 1999. La misma se ubica a unos 35 km de la localidad de Azul. Se trata de un ambiente de pastizal serrano pampeano en buen estado de conservación con un número importante de especies endémicas. Por otro lado, la reserva presenta valiosos vestigios arqueológicos.



NICOLAS C. STEIGMEIER
Ing. Industrial
Ing. Seguridad e Higiene
Matr. N° 56.931

La localidad, junto con todo el cordón serrano y alrededores es considerada Área Valiosa de Pastizal. Dentro de la misma se encuentra la Reserva Natural Boca de la Sierra.

Servicios ecosistémicos

Recarga de acuíferos, prevención y retardo de inundaciones (cobertura vegetal), secuestro de carbono por parte de los pastizales, control del drenaje natural-transporte de organismos y nutrientes, polinización de especies propias del pastizal o de cultivos, control biológico de plagas (a través de interacciones que permiten un equilibrio), disponibilidad de suelos naturales productivos, provisión de hábitat, provisión de forraje, recreación, investigación.

Hallazgos

En las inmediaciones a la localidad existe un **yacimiento arqueológico** en la Estancia La Moderna, a orillas del Arroyo Azul, donde se hallaron restos de **10.000 años de antigüedad**, entre los que se destacan algunos huesos y parte del caparazón de un gliptodonte, asociados a instrumentos de piedra. Se estudió su composición y se encontraron elementos de hasta 12.330 años antes del presente, lo que comprueba la coexistencia del hombre pampeano con la fauna del Pleistoceno.

Medio antrópico

Aspectos demográficos

El Partido de Azul tiene una población total de 67866 habitantes. La mayoría de ellos habita en la localidad de Azul, la cual posee 57374 habitantes. En el resto del municipio las densidades descienden drásticamente. Existen dos localidades más, Cacharí (con 2960 habitantes) y Chillar (con 2065 habitantes).

Más del 75% de la población tiene entre 0 y 60 años, siendo el restante 25%, mayor de 60 años. Según la tendencia indicada por la pirámide poblacional, la densidad está en aumento.



NICOLAS G. STEIGMEIER
Ing. Industrial
Ing. Seguridad e Higiene
Matr. N° 56.931

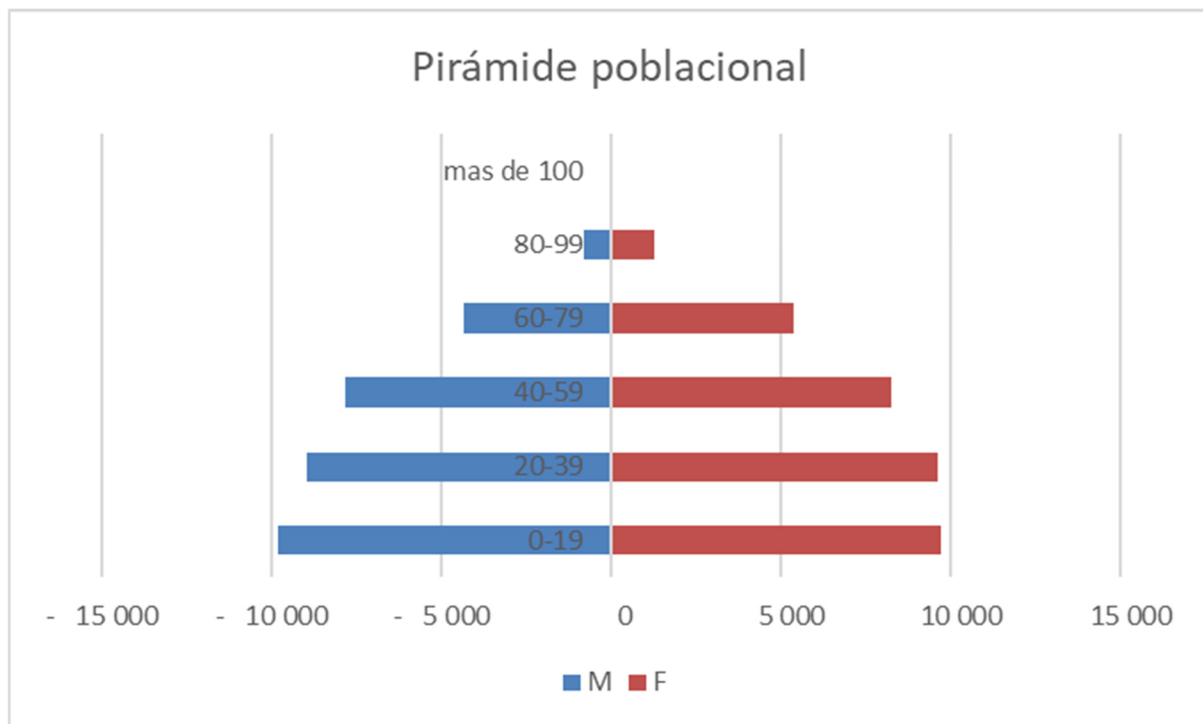


Fig. Pirámide poblacional del Partido de Azul. Cantidad de habitantes por rangos de edad de 20 años. Fuente: INDEC.

El 86% de la población residente ha permanecido allí en los últimos 5 años (desde la fecha del censo: 2022), por lo que la migración ha sido baja.

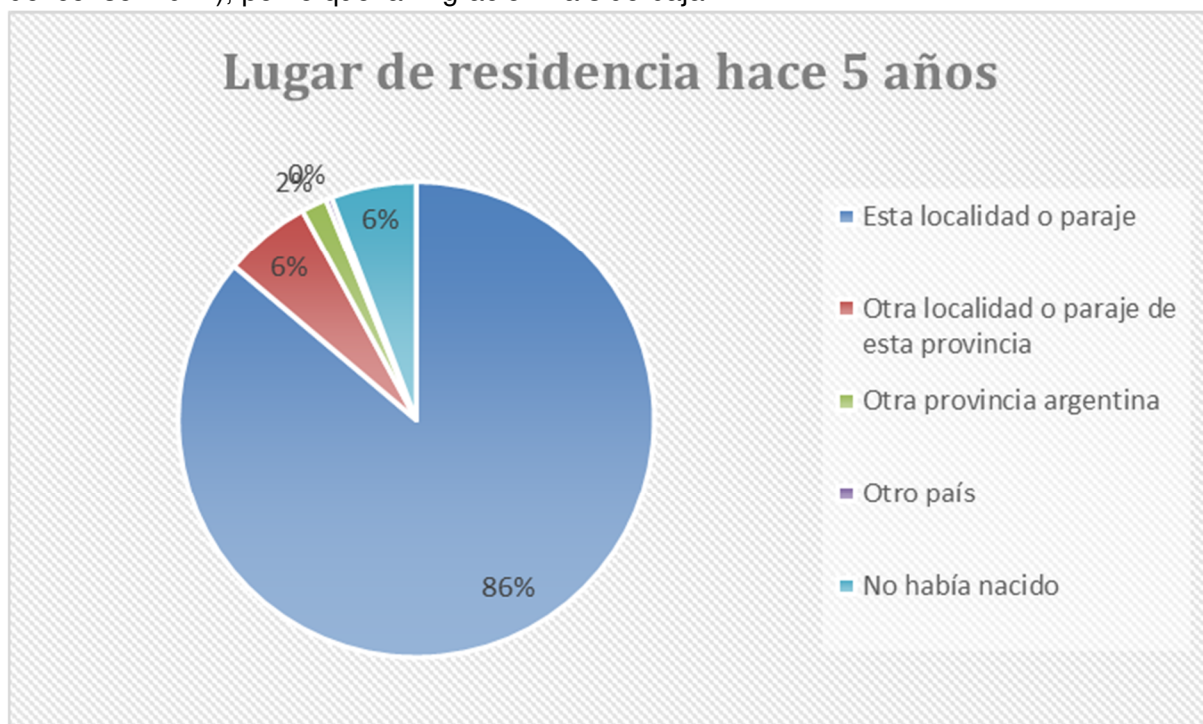


Fig. Lugar de residencia de los últimos 5 años. Dato tomado en 2022. Fuente: INDEC.

Según el censo de 2022, la localidad de 16 de Julio tiene una población de 111 personas de las cuales el 56% son hombres y el 44% mujeres. La población se distribuye en 35 hogares habitando 31 viviendas. El total de viviendas es de 64, estando deshabitadas al momento del censo un total de 33 viviendas

La tasa de empleo constituye un 62.38%, mientras que la tasa de actividad es del 66.34%.

En la localidad se registra un establecimiento de salud pública asistencial sin internación, según datos del Ministerio de Salud de la Provincia de Buenos Aires.

En cuanto a la educación, se encuentran dos instituciones estatales. Un jardín de infantes y una escuela primaria. Ambos se encuentran a 500 m del predio.

Nivel de instrucción

De acuerdo con la metodología censal adoptada por el INDEC, se consideran hogares con necesidades básicas insatisfechas (NBI) a aquellos en los que presentan características tales, como en este caso hogares que tienen al menos un niño en edad escolar (6 a 12 años) que no asiste a la escuela. Dicho valor para el Partido de Azul es de 228 hogares. Para el nivel de instrucción, el 58% de la población ha completado sus estudios primarios y secundarios.

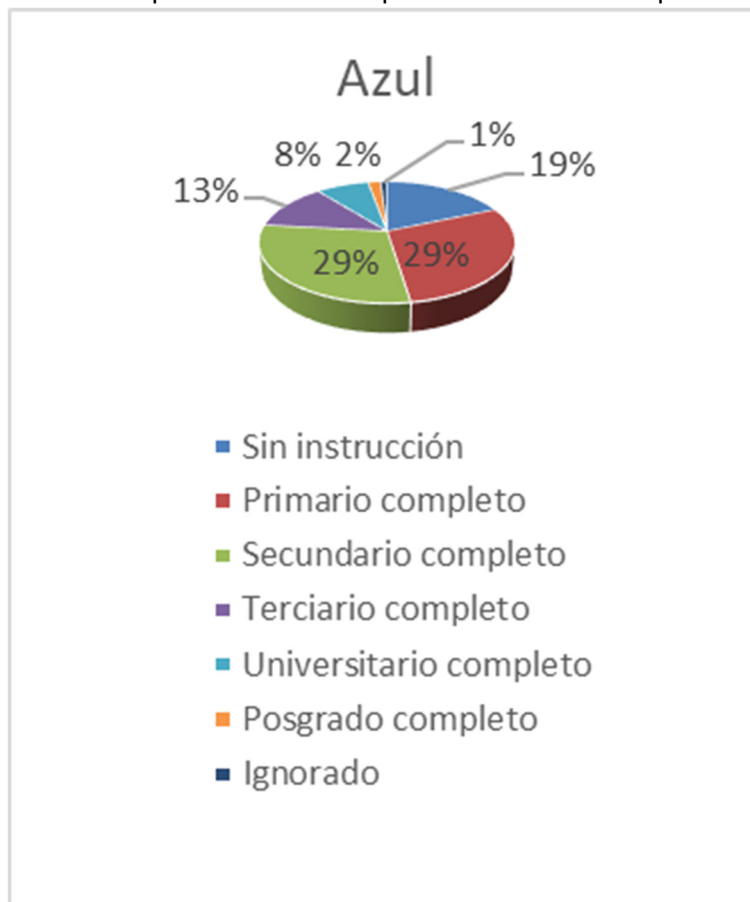


Fig. Máximo nivel de instrucción alcanzado (Fuente: INDEC)



NICOLAS G. STEIGMEIER
Ing. Industrial
Ing. Seguridad e Higiene
Matr. N° 56.931

Cobertura de salud

El 29 % de los adultos mayores no tiene obra social, mientras que el 69% posee una obra social o prepaga (incluyendo IOMA). El 2% restante posee una cobertura relacionada con programas o planes estatales de salud.

Ocupación

El nivel de desocupación es del 5%. El 38% permanecen inactivos y el 57% restantes con ocupación.

En cuanto a las actividades económicas llevadas a cabo, las principales son agropecuaria, pesca o minería. También administración pública, educación o salud pública y comercio.

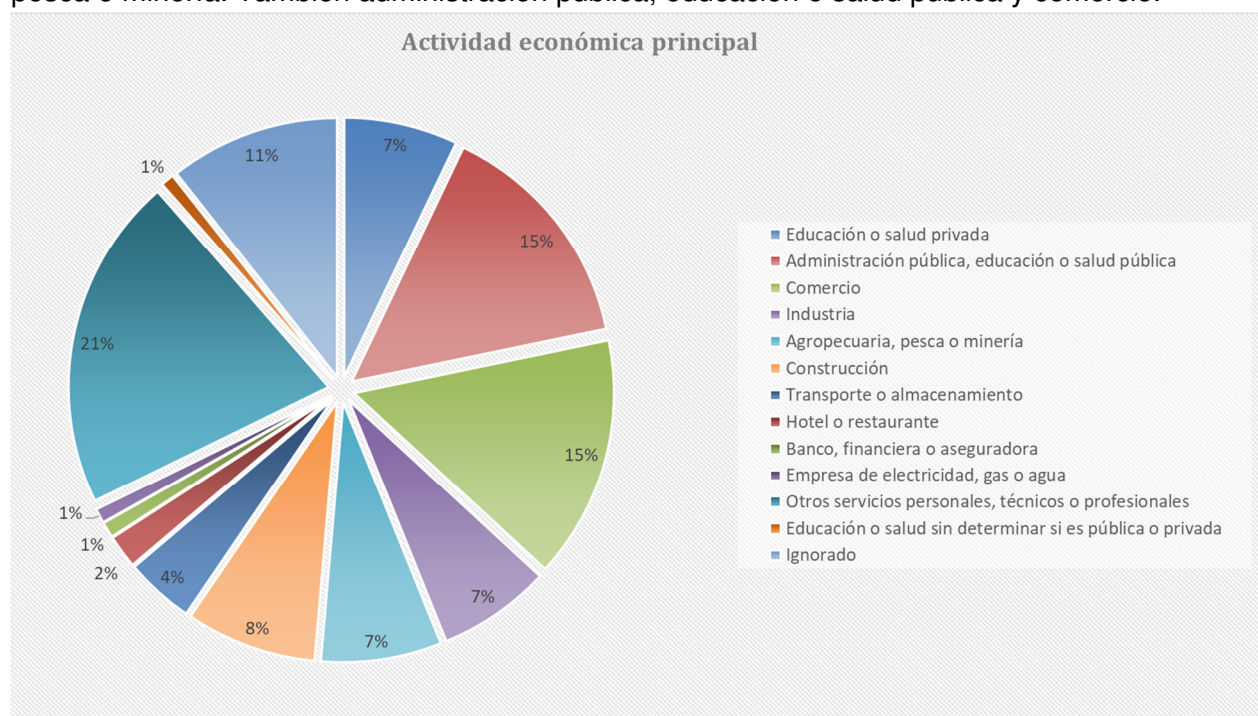


Fig. Actividades económicas principales del Partido de Azul. Fuente: INDEC

Uso del suelo

La mayor parte del territorio se utiliza bajo cultivo, a excepción de las áreas urbanas (Mapa de cobertura de suelo). En particular, se siembran cultivos de especies graminoideas y no graminoideas.



NICOLAS G. STEIGMEIER
Ing. Industrial
Ing. Seguridad e Higiene
Matr. N° 56.931

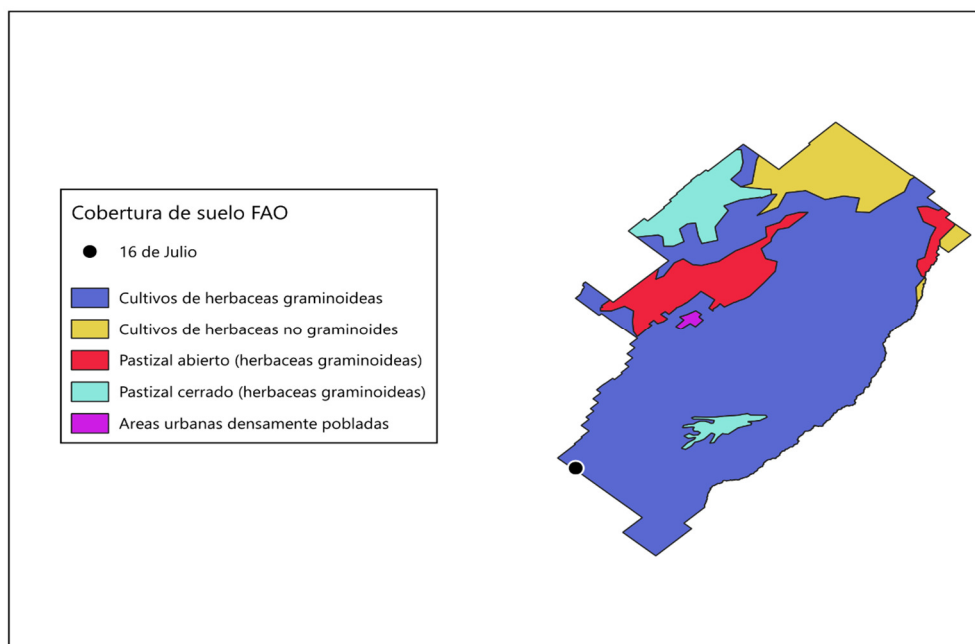


Fig. Mapa de cobertura de suelo del Partido de Azul de elaboración propia. Fuente: Cobertura del suelo de la República Argentina. Año 2006-2007 (LCCS-FAO).

Según el Censo Nacional Agropecuario 2018, el 34 % de la superficie se encuentra implantada en su mayor parte por cereales y oleaginosas (%). La superficie destinada a otros usos incluye a los pastizales (55%), superficies no aptas, o aptas pero no cultivadas y destinadas al uso urbano.

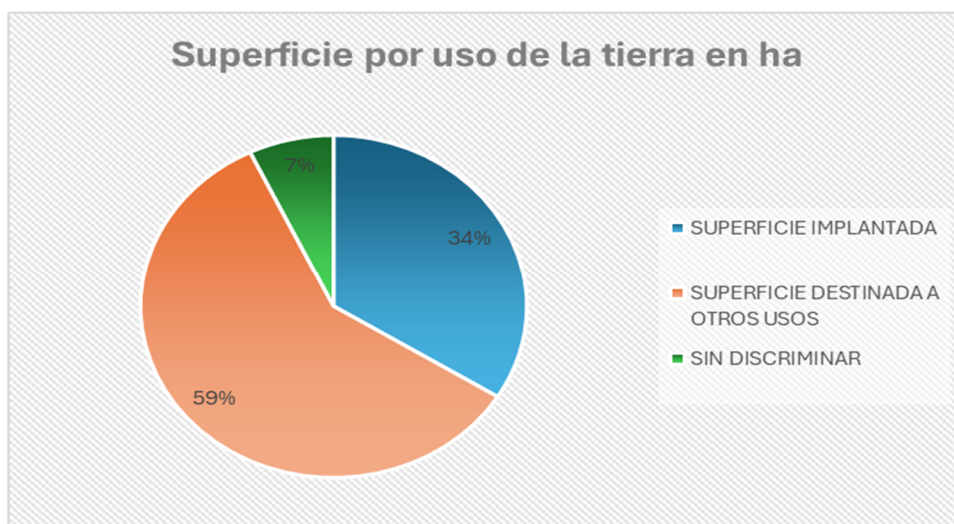


Fig. Superficie de las parcelas por tipo de uso de la tierra, en hectáreas. Fuente: INDEC.

En cuanto a la ganadería, la mayor parte de los establecimientos crían ganado bovino (46%), aunque existen otras especies en menores proporciones, tales como ovinos (19%), porcinos (3%) y equinos (32%).

Identificación y valoración de impactos ambientales

Metodología

La Evaluación de Impactos Ambientales (EIA) consiste en la identificación y cuantificación de los impactos ambientales asociados a la inserción del Proyecto en el medio circundante.

Para la Evaluación de Impacto Ambiental se utiliza el método requerido por la legislación provincial y a esto se suma la experiencia desarrollada por los profesionales intervinientes en el estudio de los modelos generales empleados internacionalmente para la EIA tipo matriz de Leopold.

Dentro de los procedimientos o técnicas de determinación de impactos, además de la experiencia profesional del equipo actuante, se recurrió también las denominadas metodologías de escenarios comparados, que consiste en analizar y evaluar otros emprendimientos en distintos escenarios cuya comparación fuese pertinente.

La identificación del Impacto implica la realización de tres tareas consecutivas:

- Análisis de las actividades a desarrollar para detectar las acciones susceptibles de causar impacto ambiental.
- Estudio pormenorizado del medio ambiente y su evolución, para detectar los factores ambientales potencialmente receptores del impacto.
- Establecimiento de las relaciones causa-efecto entre los primeros y los segundos, para identificar los efectos que se producen y sus consiguientes impactos.

El efecto se considera impacto ambiental cuando se interpreta y valora en términos de salud y bienestar del hombre, de los ecosistemas y de otros elementos de valor o significancia para el hombre.

Los componentes definitorios del impacto ambiental se desarrollarán en los siguientes ítems:

1. **Carácter (CI)**
2. **Valoración absoluta o relativa**
3. **Directos e Indirectos**
4. **Intensidad (I)**
5. **Duración (DU)**
6. **Reversibilidad (R)**
7. **Extensión (EX)**
8. **Valoración**

Donde:

1. **Carácter (CI):** Implica el signo del impacto. Se utiliza (+) si el impacto es positivo, beneficioso para la naturaleza o el ambiente, (-) si el impacto es negativo o perjudicial y (*) se atribuye un asterisco para aquellos impactos cualitativos que no se puede interpretar su carácter.
2. **Valoración absoluta o relativa:**
 - a. Absoluta: Se utiliza ante impactos que no presentan proporcionalidad en el efecto producido. La utilidad de este sistema radica en la detección de factores que pueden no tener importancia relativa pero que impactan fuertemente.
 - b. Relativa: Se pondera los impactos en relación a un factor de peso o índice ponderal y el valor que se le asigna resulta de la distribución relativa en el total de factores ambientales.



NICOLAS G. STEIGMEIER
Ing. Industrial
Ing. Seguridad e Higiene
Matr. N° 56.931

Para este caso se utilizará una valoración absoluta, es por ello que no se le asignará un factor relativo a cada impacto en el medio.

3. **Directos e indirectos:** Se clasifican por la incidencia del impacto en el medio.
 - a. Directos: Aquellos impactos que pueden controlarse
 - b. Indirectos: son aquellos impactos identificados pero que no se tiene control directo, aunque puede ejercerse cierta influencia sobre los mismos.
4. **Intensidad (I):** Implica una escala del efecto que puede generar el impacto en cuestión:
 - a. Baja: valor 1
 - b. Media: valor 2
 - c. Alta: valor 3
5. **Duración (DU):** Implica el orden temporal del daño ejercido por el impacto en cuestión:
 - a. Fugaz (menor a un año): valor 1
 - b. Temporal (de uno a diez años): valor 2
 - c. Permanente (más de diez años): valor 3
6. **Reversibilidad (R):**
 - a. Reversible: Son aquellos impactos donde el efecto puede ser asimilado por el entorno de forma medible a corto, mediano o largo plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales. Valor 1
 - b. Irreversible: Son aquellos impactos que resultan imposibles de asimilar por el entorno por medios naturales o que resulta imposible de hacer que el medio retorne a la situación anterior a la acción que lo produce. Valor 3
7. **Extensión (EX):** Hace referencia a la amplitud del espacio donde el efecto en cuestión ejerce daño.
 - a. Alcance puntual (afecta al entorno inmediato): valor 1
 - b. Alcance parcial (afecta al municipio) valor 2
 - c. Alcance extenso (la afectación se extiende más allá de los límites municipales: valor 3
8. **Valoración:** La matriz de importancia entre acciones del proyecto y factores, permite identificar, prevenir y comunicar los efectos del proyecto sobre el ambiente, realizando una evaluación cualitativa al nivel requerido por una EIA simplificada.
La valoración de la importancia del efecto de una acción sobre un factor deriva en la importancia del impacto que se obtiene de aquellos factores impactados por las acciones de proyecto identificados en la matriz de identificación, y se calcula tomando como referencia al Modelo Conesa Fernández Vitora, mediante la siguiente fórmula para evaluar la magnitud del impacto:

$$M = I + DU + R + EX$$

Los valores obtenidos de magnitud para cada impacto son comparados con los establecidos en la siguiente tabla:



NICOLAS G. STEIGMEIER
Ing. Industrial
Ing. Seguridad e Higiene
Matr. N° 56.931

IMPACTOS	IMPORTANCIA		Rangos de valor para M
Negativos		L - Leve	Menor o igual a 6
		M - Moderado	Entre 7 y 9
		A - Alto	Mayor o igual a 10
Positivos		BL - Beneficio Leve	Entre 1 y 6
		BM - Beneficio Moderado	Entre 7 y 9
		AB - Altamente Beneficioso	Mayor o igual a 10

Tabla. Categorización de importancia de impactos.

- 9. Cronología de los impactos:** Los impactos se agruparán según las fases del proyecto. Se diferenciarán entre construcción, operación y cese o abandono. La etapa de operación se dará durante toda la vida útil de las instalaciones.

Identificación de impactos relevantes

En el siguiente apartado se identificarán los impactos ambientales potenciales, para las etapas de construcción y operación.

Primero se realizó el listado de las acciones relacionadas con la construcción del proyecto en cada uno de los componentes descritos técnicamente en el pliego de licitación del proyecto. Posteriormente se agruparon las actividades a efectos de la simplificación de las Matrices de Identificación de Impactos y Evaluación de Impactos.

Se seleccionaron las acciones potencialmente impactantes, y los compartimentos y factores ambientales susceptibles de ser afectados.

Finalmente, se identificaron las potenciales acciones impactantes durante las etapas de construcción, funcionamiento del proyecto, de cierre y abandono.

Actividades susceptibles de generar impacto

Construcción

- Limpieza del terreno
- Desmante relleno de terreno, compactación y nivelación
- Montaje del obrador e instalaciones temporarias
- Movimiento vehicular, de materiales y personal
- Acopio de materiales y equipos
- Ejecución de fundaciones y armado de estructuras de soporte de paneles solares
- Montaje de paneles solares y cajas combinadoras



NICOLAS O. STEIGMEIER
Ing. Industrial
Ing. Seguridad e Higiene
Matr. N° 56.931

- Montaje de inversores CC/CA y otros
- Cableado, canalizaciones y conexionado
- Montaje ET MT/BT
- Instalación de sistemas de medición y monitorización
- Obra civil para construcción de sala de control
- Tendido y conexionado cables BT y MT
- Limpieza final de obra
- Gestión de efluentes y residuos
- Ocupación de personal
- Inversión económica

Operación

- Operación de las instalaciones
- Suministro eléctrico a la red de MT
- Limpieza y mantenimiento
- Gestión de residuos

Cese y abandono

- Cese y desmantelamiento de las instalaciones
- Disposición final de paneles y otros residuos
- Adecuación y restitución del área intervenida

Factores ambientales susceptibles de recibir impactos

Durante las etapas de construcción y operación las instalaciones potencialmente afectarán los siguientes factores ambientales:

Medio Natural

- Atmósfera:
 - Calidad de aire
 - Gases
 - Material particulado
 - Ruidos
 - Clima/GEI
- Relieve
 - Topografía
- Suelos:
 - Calidad
 - Modificación física
- Recursos hídricos:
 - Superficiales:
 - Calidad
 - Cantidad
 - Drenaje
 - Subterráneos:



NICOLAS G. STEIGMEIER
 Ing. Industrial
 Ing. Seguridad e Higiene
 Matr. N° 56.931

- Calidad
- Cantidad
- Susceptibilidad de anegamientos
- Vegetación
- Fauna
- Ecosistemas
- Paisaje
- Patrimonio natural / Cultural

Medio Socioeconómico

- Población afectada
- Calidad de vida
- Uso de suelo
- Actividades económicas
 - Primario (afectado/inducido)
 - Secundario (afectado/inducido)
 - Terciario (afectado/inducido)
- Infraestructura
- Transporte y tránsito



NICOLAS G. STEIGMEIER
 Ing. Industrial
 Ing. Seguridad e Higiene
 Matr. N° 56.931

Potenciales impactos ambientales

Se presenta la siguiente matriz de doble entrada donde se identifican las acciones que generan impactos y el medio receptor de los impactos.

ACCIONES MEDIO RECEPTOR				Construcción														Operación		Cese y abandono						
				Limpieza del terreno	Desmonte relleno compactación y nivelación	Montaje del obrador e instalaciones temporarias	Movimiento vehicular, de materiales y personal	Acopio de materiales y equipos	Fundaciones y estructuras	Montaje de paneles solares y cajas combinadoras	Montaje de baterías, inversores	Cableado, canalizaciones y conexionado	Montaje ET MT/BT	Instalación de medición y monitorización	Obra civil para construcción de sala de control	Tendido y conexionado cables BT y MT	Limpieza final de obra	Gestión de efluentes y residuos	Ocupación de personal	Inversión económica	Operación de las instalaciones	Suministro eléctrico a la red de MT	Limpieza y mantenimiento	Gestión de residuos	Cese y desmantelamiento de las instalaciones	Disposición final de paneles y otros residuos
MEDIO NATURAL	Atmósfera	Calidad de aire	Gases																							
			Material particulado																							
		Ruidos																								
			Clima/GEI																							
	Relieve	Topografía																								
	Suelos	Calidad																								
		Modificación física																								
	Recursos hídricos	Superficiales	Calidad																							
			Cantidad																							
			Drenaje																							
		Subterráneos	Calidad																							
			Cantidad																							
	Susceptibilidad de anegamientos																									
	Vegetación																									
Fauna																										
Ecosistemas																										
Paisaje		Local																								
Patrimonio natural / Cultural		Conservación																								
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Población afectada																									
	Calidad de vida																									
	Uso de suelo																									
	Actividades económicas	Primario	Afectado																							
			Inducido																							
		Secundario	Afectado																							
			Inducido																							
	Terciario	Afectado																								
		Inducido																								
	Infraestructura																									
Transporte y tránsito																										

Tabla. Matriz acciones vs componentes socioambientales.

Matriz de evaluación impactos ambientales

A continuación, se presenta la matriz de impactos con la evaluación de los mismos, valorándolos mediante el cálculo precedentemente presentado:

ACCIONES MEDIO RECEPTOR				Construcción														Operación				Cese y abandono			
				Limpeza del terreno	Desmonte relleno compactación y nivelación	Montaje del obrador e instalaciones temporarias	Movimiento vehicular, de materiales y personal	Acopio de materiales y equipos	Fundaciones y estructuras	Montaje de paneles solares y cajas combinadoras	Montaje de baterías, inversores	Cableado, canalizaciones y conexionado	Montaje ET MT/BT	Instalación de medición y monitorización	Obra civil para construcción de sala de control	Tendido y conexionado cables BT y MT	Limpeza final de obra	Gestión de efluentes y residuos	Ocupación de personal	Inversión económica	Operación de las instalaciones	Suministro eléctrico a la red de MT	Limpeza y mantenimiento	Gestión de residuos	Cese y desmantelamiento de las instalaciones
MEDIO NATURAL	Atmósfera	Calidad de aire	Gases	4	4	4	5		4		4	4	4		4	4	4		6			6	4		
			Material particulado	5	5	4	5		4		4			4	4						4	6	4		
		Ruidos		4	4	4	5		4			4	4		4								4		
		Clima/GEI		5	5	5	5									4		8	9				8		
	Relieve		Topografía	4	5	4		4																	
	Suelos	Calidad		5	5	4		4			4	4													6
		Modificación física		5	5							4													6
		Recursos hídricos	Superficiales	Calidad																					
	Cantidad																								
	Drenaje			5	5	4																			
	Subterráneos		Calidad																	6					
			Cantidad																						
	Susceptibilidad de anegamientos		5	5																					
	Vegetación		5	5									4							6					6
	Fauna		4	4	4								4		4					6					6
	Ecosistemas																								
	Paisaje		Local	4	4	4		4	4	6		6	6	4							4				6
	Patrimonio natural / Cultural		Conservación																						
	MEDIO SOCIOECONÓMICO	Población afectada		4	4	4	4		4									5	8	9		7	6		
Calidad de vida		4	4	4	4												5	9	9	8		7			
Uso de suelo																		4					6		
Actividades económicas		Primario	Afectado																				7		
			Inducido																	7					
		Secundario	Afectado																				7		
			Inducido		4	4			4	4	4										7				
		Terciario	Afectado																					7	
			Inducido	4	4	4			4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4	7	4			4
Infraestructura																			7			7	7		
Transporte y tránsito		4	5	5	5						4								4						

Tabla. Matriz de valoración de impactos.



NICOLÁS G. STEIGMEIER &
Ing. Industrial
Ing. Seguridad e Higiene
Matr. N° 56.931

Caracterización de los impactos ambientales en la etapa de construcción

Durante la etapa de construcción, se han detectado impactos leves y moderados. Esto es debido a que la instalación de un parque solar fotovoltaico no involucra obras civiles de gran porte y/o adecuaciones significativas al predio donde se instalará.

Impactos negativos

- Impactos negativos leves

- Atmósfera:

- La limpieza y movimientos en el terreno, los montajes y armado de fundaciones y fijaciones para la instalación del parque solar, el cableado y las obras civiles generan impactos en la calidad de aire pero el desprendimiento de material particulado, la emisión de gases por los motores de combustión utilizados y los ruidos generados.

A su vez, se generan GEI por el movimiento de equipos y la utilización de motores a combustión.

Estos impactos son mínimos en lo que respecta intensidad y magnitud.

- Relieve y topografía: Los movimientos de terreno y montajes de fijaciones y estructuras en el parque solar generan impactos leves en lo que respecta al relieve del terreno y la zona de influencia del parque solar.
 - Suelos: Los movimientos de suelo, desmontes de terreno, montaje de equipos y preparado de fundaciones y fijaciones pueden provocar derrames o vuelcos accidentales de líquidos contaminantes provenientes de vehículos, transformadores, pinturas y otras sustancias que puedan ser eventualmente utilizadas pueden generar impactos leves.
 - Recursos hídricos: La instalación del parque solar puede generar impactos en lo que respecta a drenajes y la susceptibilidad de anegamientos debido a la compactación y la quita de superficie de captación de agua, al ser estas áreas pequeñas con respecto a la superficie total del terreno, los impactos son leves.
 - Vegetación y fauna: El acondicionamiento y limpieza del terreno generan impactos en la fauna y la vegetación del tipo leve. Como así también las canalizaciones que dentro del predio se realizarán para los cableados.
 - Paisaje: La instalación del parque solar y las obras eléctricas podrían afectar la calidad del paisaje rural al ser modificado por una intrusión tecnológica.
 - Transporte y tránsito: El acceso vehicular, los movimientos de suelo, acopio de equipos e ingreso de materiales afectarán levemente en lo que respecta al movimiento normal de la localidad.
- Impactos negativos moderados y/o altos: No se detectaron y/o fueron identificados.

Impactos positivos

- Impactos positivos leves:

- Población afectada, calidad de vida: El mantenimiento de la limpieza de obra, la gestión de residuos para la población circundante y su calidad de vida, como también la ocupación de personal para estas tareas.



NICOLAS G. STEIGMEIER
Ing. Industrial
Ing. Seguridad e Higiene
Matr. N° 56.931

- La adquisición de bienes y materiales para la obra, dinamizarán la actividad económica del sector secundario.
- Las actividades que implican mano de obra generarán la ocupación de personal y demanda de servicios.
- Impactos positivos moderados:
 - Atmósfera: La inversión en este proyecto genera un impacto moderado en la generación de GEI, ya que la energía producida por este tipo de proyectos no los genera.
 - Población afectada: Por la instalación de un cerco perimetral, crece la seguridad y minimiza el riesgo para las personas cercanas al proyecto.
 - Calidad de vida: En el mediano y largo plazo, la instalación de este proyecto pueden afectar beneficiosamente la calidad de vida de las personas por la mejora en el servicio eléctrico.

Caracterización de los impactos ambientales en la etapa de operación

Durante la etapa de operación, se han detectado impactos leves y moderados. Esto es debido a que la operación de un parque solar fotovoltaico no involucra grandes cantidades de trabajo, materiales, combustibles y/o mantenimientos regulares.

Impactos negativos

- Impactos negativos leves:
 - Calidad de aire: La posible rotura y/o accidente del transformador del parque solar o de los racks de baterías y la gestión de residuos, puede generar en un impacto leve ya que se hacen presente gases nocivos. A su vez, la limpieza y la gestión de residuos puede afectar en por la presencia de material particulado.
 - Aguas subterráneas: La utilización de agua para la limpieza puede generar impactos leves si se utiliza un bombeo in situ.
 - Vegetación y Fauna: Los paneles y otros subsistemas de la instalación generarán sombras en el parque que el predio no tenía. Esto genera un impacto leve. Con respecto a la fauna, la instalación de los paneles puede afectar a la presencia de fauna autóctona por reflejos.
 - La operación del Parque Solar Fotovoltaico es una intrusión de equipamiento tecnológico en un paisaje rural.
 - Uso de suelo: Durante toda la vida útil del proyecto, se verá un desplazamiento en el uso del espacio donde se instala en parque solar, es por esto que se toma como un efecto leve.
 - Transporte y tránsito: La visibilidad del proyecto es alta. Esto puede provocar reflejos y paradas de transeúntes en zonas de acceso.

Impactos positivos

- Impactos positivos leves:
 - Población afectada: La correcta gestión de los residuos que pudieran generarse tendrá un efecto beneficioso.



NICOLAS G. STEIGMEIER
Ing. Industrial
Ing. Seguridad e Higiene
Matr. N° 56.931

- Actividades económicas: Por la demanda de personal para la limpieza y mantenimiento de las instalaciones. Esta demanda es limitada por lo que el efecto será leve.
- Impactos positivos moderados
 - Clima/GEI: La generación de energía suministrada por la operación de la instalación redundará en el ahorro en la emisión de GEI en relación a la producción con otras fuentes tradicionales.
 - Población, calidad de vida y actividades económicas: La mejora en la calidad del servicio y la disponibilidad de energía eléctrica para satisfacer la demanda actual y futura, beneficiará a la población y su calidad de vida y dinamizará las actividades económicas en general de la zona.
 - Infraestructura: La infraestructura existente se ve mejorada sustancialmente por la instalación de proyectos de Generación Distribuida en plantas de pequeña escala ubicadas próximas a los centros de consumo

Caracterización de los impactos ambientales en la etapa de cese y abandono

Impactos negativos

- Impactos negativos leves:
 - Atmósfera: Los movimientos de suelo para desmonte de las instalaciones y reacondicionamiento del predio generarán efectos en la producción de gases por movimientos vehiculares, material particulado y ruidos.
- Impactos negativos moderados:
 - En caso de un desmonte y si se volviese a la utilización de una fuente de generación de energía eléctrica a través de hidrocarburos, se generaría impactos.
 - Calidad de vida y actividades económicas: El cese de la operación en sí mismo, sin que exista una fuente superadora de provisión de energía, provocará efectos negativos sobre la población, su calidad de vida y afectará las actividades económicas en general.
 - Infraestructura: Por un lado, el cese de operaciones sin que exista una fuente supletoria de generación, generará una merma considerable en la infraestructura de generación y provisión de energía eléctrica en el partido. Adicionalmente, la disposición final masiva de paneles solares y otros equipamientos con componentes no reciclables afectará la infraestructura de disposición final de residuos industriales y especiales.

Impactos positivos

- Impactos positivos leves:
 - Suelos: En el caso de un cese, los convenios implican la restitución del terreno a condiciones anteriores a la entrega.
 - Vegetación, fauna y paisaje: Las acciones de desmantelamiento, adecuación y restitución del área tendrían efectos positivos en caso que al tiempo del cese al estado pre operacional.



NICOLAS G. STEIGMEIER
Ing. Industrial
Ing. Seguridad e Higiene
Matr. N° 56.931

- Uso de suelo: La restitución del predio implica un nuevo espacio para utilización
- Actividades económicas: El desmantelamiento de las instalaciones, la disposición final de los elementos no recuperables y las tareas relacionadas a la restitución del área demandarán empleos y servicios temporarios.

Medidas gestión asociadas a los impactos ambientales

Medidas de prevención y mitigación

Etapa de construcción

De acuerdo a la evaluación de impactos, los efectos negativos resultaron bajos en la etapa de construcción, lo que resultaría en que, bajo la utilización de prácticas seguras y un adecuado manejo de equipamientos, materiales e instalaciones, la actividad no generará impactos que deban ser especialmente mitigados.

Los impactos negativos más sobresalientes devienen principalmente de la obra y sus actividades (transporte, carga y descarga de materiales, uso de maquinarias, equipos y personal), los cuales una vez finalizados pueden ser fácilmente convertidos a las condiciones iniciales.

Por lo que para responder a posible agravamiento de los impactos se proponen las siguientes medidas de mitigación:

- MC1. Control del mantenimiento y movimiento de vehículos y equipos afectados a la obra dentro del predio y en la vía pública.
- MC2. Control de emisiones gaseosas, material particulado, ruidos y vibraciones.
- MC3. Control de acopio de materiales
- MC4. Manejo y control de la gestión de residuos sólidos y especiales.
- MC5. Prevención y control de derrames y la gestión de efluentes líquidos.
- MC6. Control del movimiento de suelos.
- MC7. Señalización de obra y medidas de señalamiento ambiental.

Etapa de operación

De acuerdo a la evaluación de impactos los efectos negativos en la etapa de funcionamiento fueron bajos y relativos a la limpieza del predio y la gestión de residuos. Con una correcta gestión no deberían generar mayores impactos.

Por lo tanto, se proponen las siguientes medidas de mitigación:

- MO1. Control y mantenimiento preventivo de las instalaciones.
- MO2. Manejo y disposición de los residuos.
- MO3. Prevención de emergencias y contingencias ambientales.



NICOLAS G. STEIGMEIER
 Ing. Industrial
 Ing. Seguridad e Higiene
 Matr. N° 56.931

Etapa de cese y abandono

Los impactos evaluados en esta etapa fueron moderados o bajos, pero al ser devenidos del desmonte de las instalaciones se proponen las mismas medidas de mitigación que en la etapa de construcción.

Plan de gestión ambiental

Programa de seguimiento y control ambiental

PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL			
CONTROL DE VEHÍCULOS, MAQUINARIAS Y EQUIPOS			
Medida de Mitigación MC1	Control del mantenimiento y movimiento de vehículos y equipos afectados a la obra dentro del predio y en la vía pública		
Factores ambientales	Calidad de aire, transporte y tránsito		
Se verificará para todos los vehículos y equipos afectados a la obra, tanto propios como de terceros, su correcto funcionamiento y máxima limpieza de los escapes de los motores, mediante el mantenimiento preventivo de los mismos y vigencia de las habilitaciones vehiculares (VTV, RTO, RUTA, según corresponda) para el control de la emisión de contaminantes del aire producto de escapes de combustión. Los camiones que circulen con materiales áridos deberán llevar su carga lo más enrasada posible y con cubierta de lona o plástico para evitar la dispersión de polvo en el ambiente. Se controlará el estricto cumplimiento de las normas de tránsito vigentes y en particular la velocidad de desplazamiento de los vehículos. Se realizará cronograma de tareas, con el fin de minimizar la interferencia con el tránsito local, minimizando la ocurrencia de accidentes. Se controlará la vigencia de los registros de conductor de los choferes de vehículos y maquinarias. El trabajo con equipo hidroelevador se realizará manteniendo las distancias de seguridad que fijan las normas vigentes respecto de líneas con tensión, cableados aéreos, etc.			
Etapa de la obra	Construcción	Efectividad esperada:	Alta
Responsable de la implementación		Contratista	
Frecuencia de control		Vigencia permanente / Chequeo mensual	
Responsable de control		Inspección de obra	



NICOLAS G. STEIGMEIER
Ing. Industrial
Ing. Seguridad e Higiene
Matr. N° 56.931

PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL			
CONTROL DE CALIDAD DE ATMÓSFERA			
Medida de Mitigación MC2	Control de emisiones gaseosas, material particulado, ruidos y vibraciones		
Factores ambientales	Calidad de aire, ruidos		
Material Particulado y/o Polvo: Se deberán organizar las excavaciones y movimientos de suelos de modo de minimizar a lo estrictamente necesario el área para desarrollar estas tareas. Las mismas se evitarán en días muy ventosos para evitar molestias a la población establecida en áreas próximas a la ejecución de los trabajos. Cuando sea posible, se preservará al máximo la vegetación en la zona de trabajo, para contribuir a reducir la dispersión de material particulado. Se regará con agua no contaminada los caminos de acceso y las playas de maniobras, depósitos, y vías de acceso al predio de la obra. Ruidos y Vibraciones: Se minimizará al máximo la generación de ruidos y vibraciones controlando los horarios de funcionamiento. Las tareas que produzcan altos niveles de ruidos, como el funcionamiento de excavadoras, palas, motoniveladoras, compactadoras, movimiento de camiones de transporte de suelos, hormigón elaborado, materiales, insumos y equipos, etc. deberán ser correctamente programadas para minimizar las emisiones sonoras al máximo posible. Se evitará el uso simultáneo de maquinarias y equipos que produzcan elevados niveles de ruidos y vibraciones. De resultar necesario, el movimiento y funcionamiento de los equipos de transporte y movimiento de suelos será alternado para evitar un número elevado de equipos en operación. Emisiones Gaseosas: Se deberá verificar el correcto funcionamiento de los motores de combustión interna mediante el estricto cumplimiento de un Plan de Mantenimiento Preventivo y Correctivo. Las emisiones, se minimizarán además, evitando el funcionamiento simultáneo de los equipos.			
Etapas de la obra	Construcción	Efectividad esperada:	Alta
Responsable de la implementación		Contratista	
Frecuencia de control		Mensual	
Responsable de control		Inspección de obra	



NICOLAS G. STEIGMEIER
 Ing. Industrial
 Ing. Seguridad e Higiene
 Matr. N° 56.931

PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL			
NORMAS RELATIVAS AL ACOPIO DE MATERIALES			
Medida de Mitigación MC3	Control de acopio de materiales		
Factores ambientales	Calidad del aire, suelo, topografía, drenaje, vegetación, fauna, paisaje, transporte y tránsito		
El equipo de trabajo deberá identificar previo al inicio de tareas, los sitios de disposición temporaria de materiales de obra, equipos, estructuras, tomando en consideración las características físicas del sitio donde se desarrolla la actividad, volúmenes a depositar, distancia al frente de trabajo, la no afectación de drenajes y permitirse el libre escurrimiento de aguas superficiales. Deberán ubicarse en sectores donde se minimice el impacto visual desde la ruta y vecinos aledaños. Deberán diseñarse y respetarse los caminos de circulación para el adecuado manejo y desplazamiento de materiales. Los equipos, estructuras, y materiales para su movimiento interno por medio de autoelevador serán dispuestos sobre pallets.			
Etapas de la obra	Construcción	Efectividad esperada:	Alta
Responsable de la implementación		Contratista	
Frecuencia de control		Permanente	
Responsable de control		Inspección de obra	



NICOLAS G. STEIGMEIER
 Ing. Industrial
 Ing. Seguridad e Higiene
 Matr. N° 56.931

PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL			
NORMAS RELATIVAS A LA GESTIÓN DE RESIDUOS			
Medida de Mitigación MC4	Manejo y control de la gestión de residuos sólidos y especiales.		
Factores ambientales	Calidad de aire, paisaje, suelo		
El contratista dispondrá de todos los medios necesarios para lograr una correcta gestión de residuos durante la totalidad del desarrollo de la obra. En caso de verificar desvíos en los procedimientos establecidos ajenos a su responsabilidad, deberá documentar la situación dentro de un plazo acotado a través de su representante. Se evitará la degradación del paisaje y el ambiente por la incorporación de residuos y su posible dispersión por el viento. Se recolectarán diariamente los residuos de hormigón, maderas, plásticos, metales, etc., Los residuos de materiales generados en el obrador durante la ejecución de las tareas, deberán ser recolectados, gestionados, transportados y dispuestos en sitio de disposición final, de acuerdo con cada categoría de residuo. Se deberá contar en todo momento con recipientes adecuados y en cantidad suficiente para el almacenamiento seguro de la totalidad de los residuos generados separados por categoría. El contratista dispondrá de personal propio o de terceros contratados, para asegurar la correcta gestión de los residuos. Además, será el único responsable de capacitar adecuadamente al personal para la correcta gestión de los residuos de la obra.			
Etapas de la obra	Construcción	Efectividad esperada:	Alta
Responsable de la implementación		Contratista	
Frecuencia de control		Mensual	
Responsable de control		Inspección de obra	



NICOLAS G. STEIGMEIER
 Ing. Industrial
 Ing. Seguridad e Higiene
 Matr. N° 56.931

PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL			
PROGRAMA DE MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS, DESECHOS Y EFLUENTES			
Medida de Mitigación MC5	Prevención y control de derrames y la gestión de efluentes líquidos.		
Factores ambientales	Calidad de aire, suelo, drenaje		
El contratista deberá disponer los medios necesarios para lograr una correcta gestión de los efluentes líquidos durante todo el desarrollo de la obra. El contratista evitará el derrame de efluentes líquidos generados durante el engrase, lubricación, lavado, enjuague, etc. de maquinarias y equipos, que puedan producir escurrimientos de contaminantes cerca de cunetas, zanjas o canales. Se deberá contar con recipientes adecuados y en cantidad suficiente para el almacenamiento seguro de los efluentes líquidos generados. El contratista dispondrá de personal o de terceros contratados con el fin de asegurar la correcta gestión de los efluentes líquidos de acuerdo a las normas vigentes. Además, será el único responsable de capacitar adecuadamente al personal para la correcta gestión de los residuos líquidos de la obra.			
Etapas de la obra	Construcción	Efectividad esperada:	Alta
Responsable de la implementación		Contratista	
Frecuencia de control		Mensual	
Responsable de control		Inspección de obra	



NICOLAS C. STEIGMEIER
 Ing. Industrial
 Ing. Seguridad e Higiene
 Matr. N° 56.931

PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL			
NORMAS RELATIVAS AL ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO, MOVIMIENTO DE SUELOS, ZANJEOS Y EXCAVACIONES			
Medida de Mitigación MC6	Control del movimiento de suelos.		
Factores ambientales	Calidad del aire, suelo, drenaje, vegetación, fauna, paisaje, transporte y tránsito		
El contratista controlará que todas las actividades que involucren movimientos de suelos, sean los estrictamente necesarios para la instalación, montaje y correcto funcionamiento de las obras, evitando que se puedan afectar a los predios linderos por inundaciones y/o anegamientos por la alteración del escurrimiento superficial. Se evitará el uso de herbicidas, y en caso de resultar necesario se utilizarán productos y dosificaciones debidamente autorizados por el comitente. Todos los suelos que se incorporen a la obra para la ejecución de los distintos trabajos, procederán de canteras habilitadas. El contratista deberá poner especial cuidado al realizar las extracciones de especímenes arbustivos o arbóreos que hayan sido seleccionados por la proyección de sombra sobre los paneles.			
Etapas de la obra	Construcción	Efectividad esperada:	Alta
Responsable de la implementación		Contratista	
Frecuencia de control		Mensual	
Responsable de control		Inspección de obra	



NICOLAS G. STEIGMEIER
 Ing. Industrial
 Ing. Seguridad e Higiene
 Matr. N° 56.931

PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL			
SEÑALIZACIÓN DE OBRA Y MEDIDAS DE SEÑALAMIENTO AMBIENTAL			
Medida de Mitigación MC7	Señalización de obra y medidas de señalamiento ambiental.		
Factores ambientales	Transporte y tránsito		
Se señalizarán en forma bien visible sobre la ruta la entrada y salida de maquinaria, equipos y vehículos de transporte al predio. Al ingreso al mismo, se indicarán los límites de velocidad admitidos, señales de obligación, prohibición y advertencia de peligro. Dentro del predio se realizará la delimitación y señalamiento de las áreas de obra, observando el cumplimiento de las normativas de tránsito, y de higiene y seguridad para los trabajadores afectados a la misma. Se realizará el control periódico de los elementos de señalización previstos en la obra por parte de personal de la misma designado para tal fin, para verificar que los elementos no hayan sido removidos, modificados, deteriorados, y para su inmediata reposición o reparación, según corresponda. Queda prohibida la utilización de árboles, arbustos, postes de electricidad, etc., para fijar cartelería o elementos de señalización. Se señalizarán especialmente los recipientes para disponer residuos según su tipo, los tableros y elementos con riesgo eléctrico potencial, medios de extinción de incendios, botiquín de primeros auxilios y otros dispositivos para el control de contingencias.			
Etapas de la obra	Construcción	Efectividad esperada:	Alta
Responsable de la implementación		Contratista	
Frecuencia de control		Mensual	
Responsable de control		Inspección de obra	

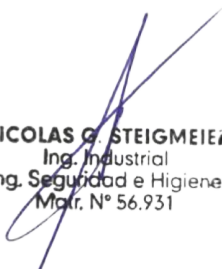


NICOLAS G. STEIGMEIER
 Ing. Industrial
 Ing. Seguridad e Higiene
 Matr. N° 56.931

Programa de monitoreo

PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL			
CONTROL Y MANTENIMIENTOS PREVENTIVO DE LAS INSTALACIONES			
Medida de Mitigación MO1	Control y mantenimiento preventivo de las instalaciones		
Factores ambientales	Calidad de aire, transporte y tránsito		
Se realizarán controles de los parámetros de operación en forma remota, y controles físicos de la integridad y normal funcionamiento de las instalaciones. Se verificará la existencia y carga de extintores portátiles para prevención de incendios. Se mantendrán las condiciones de escurrimiento hidráulico del predio. Se mantendrán los caminos de circulación para el desplazamiento del tanque regador de limpieza de paneles solares, la que se realizará semestralmente. Se realizará el corte de pasto, y se mantendrá el orden y limpieza en general. Se mantendrá en perfecto estado el cerco perimetral olímpico, el portón de ingreso, la cartelería, iluminación externa e interna y señalización. Se verificará ausencia de pérdidas de aceite en la ET.			
Etapas de la obra	Operación	Efectividad esperada:	Correcta
Responsable de la implementación		Cooperativa eléctrica / PROINGED	
Frecuencia de control		Vigencia permanente, chequeo mensual o a demanda	
Responsable de control		Inspector de parque solar	




NICOLAS C. STEIGMEIER
 Ing. Industrial
 Ing. Seguridad e Higiene
 Matr. N° 56.931

PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL			
PROGRAMA DE MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS			
Medida de Mitigación MO2	Manejo y disposición de los residuos		
Factores ambientales	Calidad de aire, suelo y drenaje		
Se entrenará al personal encargado del control y mantenimiento de las instalaciones a los efectos de llevar en forma permanente, toda gestión de residuos de características especiales y no especiales, recuperables y no recuperables, que eventualmente pudieran generarse, haciendo hincapié en su correcta segregación. Todos los residuos sólidos que eventualmente pudieran generarse se dispondrán en cestos con cobertor o tapa, y estarán debidamente identificados. En caso de generarse residuos especiales se contará con la documentación que acredite su adecuada gestión: manifiestos de transporte, tratamiento y disposición final que correspondan para cada corriente de desecho. Clasificación: Residuos sólidos asimilables a domiciliarios húmedos y no recuperables: restos de comidas, corte de pasto, etc que se retirarán y dispondrán según la normativa municipal. Residuos sólidos domiciliarios recuperables: papel, cartón, plásticos, vidrios, metales, que se dispondrán en bolsas de color verde, para su tratamiento en el sitio que disponga el municipio. Si bien no se prevé la generación de residuos especiales que se generen durante las actividades, los que eventualmente se generasen por averías, derrames, u otras contingencias, serán almacenados y dispuestos según lo normado por Ley 11.720 y su normativa reglamentaria.			
Etapas de la obra	Operación	Efectividad esperada:	Correcta
Responsable de la implementación		Cooperativa eléctrica / PROINGED	
Frecuencia de control		Vigencia permanente, chequeo mensual o a demanda	
Responsable de control		Inspector de parque solar	



NICOLAS G. STEIGMEIER
 Ing. Industrial
 Ing. Seguridad e Higiene
 Matr. N° 56.931

Programa de contingencias ambientales

PROGRAMA DE CONTINGENCIAS			
Medida de Mitigación MO3	Prevención de emergencias y contingencias ambientales.		
Factores ambientales	Suelo, recursos hídricos, biota, población		
PREVENCIÓN Se entrenará al personal encargado del control y mantenimiento de las instalaciones sobre lineamientos para la prevención, identificación, y tratamiento de situaciones potenciales de contingencias ambientales derivadas de eventos naturales o por la operación de las instalaciones Como medida prioritaria se implementará a través de un supervisor técnico habilitado, una inspección exhaustiva periódica de todos los equipos involucrados en la operación y controlará la vigencia del programa de mantenimiento de todo el equipamiento. Se emitirá cuando corresponda un informe de No Conformidades a partir del cual se organizarán las tareas de reparación necesarias y el reemplazo de elementos defectuosos para minimizar riesgo de emergencias. Se controlará la presencia y el buen funcionamiento de todos los elementos seguridad y el cumplimiento de todas las condiciones de seguridad operativa vinculadas a la operación de las instalaciones. COMUNICACIÓN Cuando se reciba un mensaje de alerta o se declare una emergencia, el sistema telefónico o el canal de comunicación se mantendrá inmediatamente abierto para atender la misma. La empresa operadora convocará a quien toma el control de la emergencia y procederá a realizar las llamadas de convocatoria de personal y demás avisos previstos. El sistema de control contará con central de alarma contra incendios, por lo que cualquier contingencia dentro de la sala de control podrá ser prontamente reportada en forma remota. Se contará con un plan de llamadas y una planilla con los teléfonos de emergencias.			
Etapas de la obra	Operación	Efectividad esperada:	Correcta
Responsable de la implementación		Contratista	
Frecuencia de control		Vigencia permanente	
Responsable de control		Inspector de Obra	



NICOLAS G. STEIGMEIER
Ing. Industrial
Ing. Seguridad e Higiene
Matr. N° 56.931

Bibliografía

- Aranguren MF, Velasco MA, Trofino-Falasco C, Pizzarello MG, Vera DG, Berkunsky I (2023) Mammals of the Tandilia Mountain system, current species inhabiting Pampean highland grasslands. *Neotropical Biology and Conservation* 18(1): 13-29.
- Bilenca, D. y Miñarro, F. 2004. Identificación de Áreas Valiosas de Pastizal (AVP's) en las Pampas y Campos de Argentina, Uruguay y Sur de Brasil. Fundación Vida Silvestre. Buenos Aires.
- Bilenca D. et al. 2008. Cambios en la fauna pampeana. *Ciencia hoy*. Vol 18.
- Bilenca D. et al. 2012 Impactos de la transformación agropecuaria sobre la biodiversidad en la Provincia de Buenos Aires. *Rev. Mus. Argentino Cienc. Nat.* 14(2): 189-198, 2012.
- Cabrera y Willink. (1973). Biogeografía de América Latina. Monografías de la O.E.A. Serie biológica n°13. Washington D.C.
- Di Giacomo A. Áreas importantes para la conservación de las aves en la Argentina. Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad. 2007. *Temas de Naturaleza y Conservación* 5:1-514. CD ROM. Edición Revisada y Corregida 1. Aves Argentinas/ Asociación ornitológica del Plata, Buenos Aires.
- Gandini, Entraigas. 1995. Ecorregiones del partido de Azul. Instituto de hidrología de llanuras.
- Giraut, M. A. (2023), Argentina físico-natural: Aguas superficiales. ANIDA. Atlas Nacional Interactivo de Argentina. Instituto Geográfico Nacional. https://static.ign.gob.ar/anida/fasciculos/fasc_aguas_sup_sub.pdf.
- INDEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos). Censo Nacional Económico 2004. Ministerio de Economía. República Argentina. www.indec.gov.ar Fecha de consulta 22 de diciembre de 2022.
- INDEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos). Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas. 2022. Base de datos REDATAM 7.
- Isacch JP, Bó MS, Vega LE, Favero M, Baladrón AV, Pretelli MG, Stellatelli OA, Cardoni DA, Copello S, Block C, Cavalli M, Comparatore VM, Mariano-Jelicich R, Biondi LM, García GO, Seco Pon JP (2016) Diversidad de Tetrápodos en un mosaico de ambientes del sudeste de la ecorregión Pampeana como herramienta para planificar en conservación.
- MlySP. 2020. Atlas Cuencas y regiones hídricas de la Provincia de Buenos Aires.
- Morello, J., Matteucci, S. D., Rodriguez, A. F., Silva, M. E., Mesopotámica, P., Llana, P, y Medanosa, P. 2012. Ecorregiones y complejos Ecosistémicos de Argentina. Orientación Gráfica Editora, Buenos Aires.
- MP Auge. 2022. Ambientes Hidrogeológicos de la Provincia De Buenos Aires. República Argentina. XI Congreso Argentino de Hidrogeología. «Agua subterránea, el agua que no se ve». Actas del congreso.
- Pereyra, Fernando X. 2012. Suelos de la Argentina. Ed. SEGEMAR-AACS-GAEA, ANALES N° 50.
- Santa Cruz J. N. (2023), Argentina físico-natural: Aguas subterráneas. ANIDA. Atlas Nacional Interactivo de Argentina. Instituto Geográfico Nacional. https://static.ign.gob.ar/anida/fasciculos/fasc_aguas_sup_sub.pdf.



NICOLAS C. STEIGMEIER
Ing. Industrial
Ing. Seguridad e Higiene
Matr. N° 56.931

Servicio Meteorológico Nacional, 2024: Atlas Climático de Argentina - Período 1991-2020. SMN, 129 pp.

Vera DG. 2024. Ecología espacial y prioridades de conservación en reptiles nativos que habitan relictos de pastizal del Sistema Serrano de Tandilia. Tesis doctoral. Repositorio institucional UNLP.

Zeme S. 2011. Servicios ecosistémicos de un pastizal natural de la pampa deprimida bonaerense. Estudio de caso en el partido de Azul. Repositorio FAUBA.

<https://www.iucnredlist.org/>

<https://www.infobae.com/sociedad/2024/05/23/el-pueblo-de-104-habitantes-con-una-triple-frontera-una-capilla-sin-cura-y-un-aniversario-de-bodas/>

https://gis.ada.gba.gov.ar/gis/?l=cuencas_ssrh2&b=13



NICOLAS G. STEIGMEIER
Ing. Industrial
Ing. Seguridad e Higiene
Matr. N° 56.931

La Plata, 21 de Mayo de 2026

Señor Director
Dirección Provincial de Evaluación de Impacto Ambiental
Ministerio de Ambiente
Manuel Morrone
SU DESPACHO

Ref.: EIA Parque Solar Fotovoltaico, 16 de Julio - Azul

En mi carácter de autorizado para la presentación de los estudios de Impacto Ambiental tengo el agrado de enviarle un resumen del proyecto a fin de que el Ministerio pueda someterlo a opinión pública.

Sin otro particular, saludo a Ud. atentamente.



Boragina
Adriano

Firmado
digitalmente
por Adriano
Boragina

La Plata, 21 de Mayo de 2026

Señor Director
Dirección Provincial de Evaluación de Impacto Ambiental
Ministerio de Ambiente
Manuel Morrone
SU DESPACHO

Ref.: EIA Parque Solar Fotovoltaico, 16 de Julio - Azul

Se presenta un resumen del proyecto Parque Solar "16 de Julio" de 300kWp a ubicarse en la localidad de 16 de Julio, partido de Azul a fin de ser sometido a consulta ciudadana.

El PROINGED es el Programa Provincial de Incentivos a la Generación de Energía Distribuida, en el marco de un convenio de colaboración entre el Foro Regional Eléctrico de la Provincia de Buenos Aires (FREBA) y el Ministerio de Infraestructura, a través de la Subsecretaría de Energía de la provincia de Buenos Aires.

Dentro del marco del Plan de Generación Distribuida Solar (GDR SOLAR), FREBA/PROINGED desarrolla parques solares en pequeñas localidades del interior de la provincia de Buenos Aires, donde se registran demandas localizadas en puntas de línea de la red de distribución eléctrica, dificultades para abastecer la demanda en picos de consumo, dificultades para atender nuevas demandas relacionadas con la actividad productiva de la zona de influencia, y/o necesidad de generación distribuida diésel para atender la demanda.

En particular en el caso de la localidad de 16 de Julio, FREBA/PROINGED en conjunto a la empresa contratista Usicom S.A. instalará un parque solar de 300kWp, el cual presentará los siguientes impactos positivos:

- Para la cooperativa eléctrica:
 - Mejora la calidad del servicio eléctrico;
 - Disminución en el gasto de combustibles para la generación eléctrica;
 - Disminución de inversiones en extensiones de redes;
 - Disminución en pérdidas energéticas por transporte;
 - Disminución en la saturación de líneas por lo que aumenta la capacidad de potencia.
- Para la localidad:
 - Favorece la radicación de nuevos emprendimientos productivos;
 - Alto valor formativos/académico en la materia;
 - Mano de obra local.

Durante sus distintas etapas, construcción, puesta en marcha y operación, el proyecto presentará los siguientes impactos negativos:

- Afectación del suelo en zona de ejecución del proyecto
- Generación de residuos

Los mismos serán debidamente mitigados mediante el estricto cumplimiento del PGA y los condicionamientos que establezca vuestro Organismo de Estado.

Sin otro particular, saludo a Ud. atentamente.



Boragina
Adriano

Firmado
digitalmente
por Adriano
Boragina



LA PLATA, miércoles, 14 de diciembre de 2022.

STEIGMEIER NICOLAS GERMAN

PRESENTE

Ref: Registro Unico de Profesionales Ambientales – Notificación de Renovación.

Sr Usuario,

En relación al trámite de referencia iniciado por Usted, cuyo expediente Provincial es **EX-2022-41704589- -GDEBA-DRYEAIMAMGP**, se le notifica que ha sido renovado el registro solicitado bajo el número **RUP - 002336** en base a los datos informados por Usted y el proceso desarrollado por este Organismo.

Obra este correo recibido por Usted, como ***“certificado emitido de constancia de trámite e inscripción en el REGISTRO ÚNICO DE PROFESIONALES DEL AMBIENTE”***.

Atentamente.

Para uso interno: 34319

PARQUES SOLARES PROINGED

PARQUE SOLAR	PARTIDO	POTENCIA (kWp)	PRESUPUESTO (USD+iva)
Del Carril	Saladillo	500 + 1290 kWh	1.549.586,78
Polvaredas	Saladillo	250 + 744 kWh	790.725,46
Alberti	Alberti	500	258.628
16 de Julio	Azul	300	233.495,90
Pipinas	Punta Indio	300	223.721
San Cayetano	San Cayetano	400 + 1000 kWh	419.623
Pehuén C�	Cnel. Rosales	1000 + 2500 kWh	976.954